ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТРУДЫ
ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

СЕЛЬХОЗГИЗ · 1954

21 DEC 1954

1061c

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА
*ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ*

ТРУДЫ
ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВЫПУСК 6

ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
*И. М. Поляков (ответственный редактор),
Е. М. Шумаков (зам. ответственного редактора),
проф. В. Н. Старк (редактор выпуска), П. В. Сазонов,
К. М. Степанов, проф. С. М. Гупеневич, проф. Б. Ю. Фалькенштейн,
Н. С. Федоринчик, проф. И. П. Яценко*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1954 ЛЕНИНГРАД

ПРЕДИСЛОВИЕ

Основной задачей, поставленной перед сельским хозяйством пятой сессией Верховного Совета СССР, сентябрьским (1953 г.) и февральско-мартовским (1954 г.) Пленумами Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза, является поднятие урожайности всех сельскохозяйственных культур.

В связи с принятыми Партией и Правительством решениями по сельскому хозяйству резко меняются методы использования лесных насаждений. Увеличиваются общие площади лесосек, усиливаются лесокультурные работы на территории госфонда, резко увеличивается отпуск леса для нужд колхозов и совхозов, повышается требование к качеству отпускаемых лесоматериалов. Проектируются рубки в лесах 1-й группы *. Все это заставляет обратить особое внимание на вредителей лесных культур, в первую очередь на восточного майского хруща, большого соснового слоника, а также на всю группу скрытностволовых вредителей — основных разрушителей древесины как на корню, так и в период хранения. Возрастает необходимость нахождения активных истребительных мер, способных снизить вред от всех перечисленных вредителей лесных насаждений.

В настоящем сборнике трудов Всесоюзного института защиты растений помещены статьи научных работников ВИЗР, составленные в результате работ, проводившихся в период 1951—1952 гг. Основное внимание в этих работах уделено химическим методам борьбы с скрытноживущими видами вредителей (майским хрущом, стеклянницами, короедами и др.). Из помещенных в настоящем сборнике работ В. М. Березиной видно, что вопрос борьбы с восточным майским хрущом решен. Большие перспективы открываются и в борьбе с многими видами короедов, усачей, стеклянниц, златок и другими скрытностволовыми видами вредителей, в связи с успешным применением химического метода борьбы против стеклянниц и, в самое последнее время, против черного соснового усача, а также установления малой устойчивости большинства этих видов в фазе взрослого насекомого к дустам и суспензиям ДДТ и ГХЦГ.

---

* В. Я. Калданов. Повысить роль лесного хозяйства в развитии сельского хозяйства СССР. «Лесное хозяйство», № 11, 1953.

При всяких сплошных химических отработках возникало опасение отравления насекомоядных птиц. Специально поставленной работой Н. П. Кадочников и Ю. К. Эйгелис доказали практическую безвредность дустов ДДТ и ГХЦГ для птиц в дозировках, применяемых при производственных работах с этими ядами.

Не меньшее внимание уделено в сборнике и работам, посвященным миграциям насекомых в насаждении и последующему питанию их в местах оседания. Последнее дает возможность оценить роль тех или иных древесных пород в жизни и развитии древоядных насекомых, понять факторы, влияющие на образование скоплений насекомых в тех или иных типах насаждений, понять значение пищи в последующем повреждении древостоев насекомыми. В настоящий сборник включены лишь те работы, которые дают возможность оценить значение миграций насекомых и последующего их питания в местах оседания для успешного проведения химических и, отчасти, лесохозяйственных мер борьбы (статьи В. М. Березиной, А. В. Ликвентова, Н. М. Эдельман и др.).

Своевременным является и помещение итогов работ по сусликам и водяной крысе, в последнее время сильно вредящих при степном лесоразведении.

В заключение мы считаем необходимым отметить большую помощь, которую оказали сотрудникам нашего института, при проведении химических отработок лесных насаждений против майского хруща, сотрудники Отдела лесозащиты быв. Министерства лесного хозяйства СССР Н. Н. Храмцов и Е. Н. Пономарева и особенно директор Савальского лесхоза П. В. Павлов.

Проф. *В. Н. Старк.*

В. М. БЕРЕЗИНА
Кандидат биол. наук

УСЛОВИЯ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ И ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ ОБРАЗОВАНИЮ ОЧАГОВ ВОСТОЧНОГО МАЙСКОГО ХРУЩА (MELOLONTHA HIPPOCASTANI F.) В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ

Вопрос об условиях формирования очагов майского хруща имеет более чем вековую давность.

Впервые мысль о возможности разработки лесохозяйственных мероприятий, препятствующих образованию очагов майского хруща, и в частности методов рубки применительно к условиям наших лесов высказал В. Д. Огиевский (1909) на основании изучения размещения очагов хруща в Бузулукском бору.

Исследования П. Половникова (1907), З. А. Пршемецкого (1909) и, особенно, З. С. Головянко (1909, 1913, 1914 и др.) позволили последнему автору сделать совершенно определенный вывод о различном отношении хруща к открытым и затененным пологом леса почвам, в зависимости от типа последних и от климатических зон. В связи с этим была высказана идея о необходимости разнообразия в способах рубки, ширине лесосек, методах и времени их закультивирования для предотвращения образования очагов заражения майским хрущом.

Наибольшие трудности в этом отношении имеют место в лесостепной зоне, где хрущ, предпочитая затененные пологом леса почвы, селится в то же время и на открытых пространствах. Эти трудности заставляют ученых лесоводов идти по линии изыскания методов создания хрущеустойчивых культур путем варьирования густоты и состава пород в посадках, типов смешения пород и методов ухода за насаждениями. Этим преследуются две цели: защита насаждений от заселения хрущом и повышение их устойчивости к повреждению, на большое значение которой указывает З. С. Головянко (1916, 1928, 1949). Однако, отдавая должное условиям роста культур, исследователи обычно забывают о том, что было сказано еще в 1914 г. и неоднократно повторено в работах Головянко, а именно: «хрущ принадлежит к числу организмов холоднокровных, развитие которых находится в тесной зависимости от температурных условий окружающей среды».

Анализируя в течение многих лет размещение хруща в различных лесничествах лесостепной зоны и в том числе в Дарниц-

кой лесной даче Киевской области, З. С. Головянко (1951) констатирует, что «соотношения между представителями разных колен хруща в почве под пологом насаждений... оставались на протяжении 16 лет — с 1914 по 1930 г. — почти неизмененными, несмотря на то, что абсолютные количества представителей разных колен... подвергались на протяжении этого периода весьма значительным изменениям». В период же 1931—1933 гг. «близкие к прежним количественные соотношения между представителями разных колен сохранились лишь в почве площадей, находившихся в наиболее благоприятных условиях освещения, а значит и прогревания. В затененной же почве тех площадей... которые были и остались под насаждениями, в 1934 г. было обнаружено резкое уменьшение количества представителей I колена с 85,8 до 69% и увеличение представителей II колена с 11,3 до 29,6%». Объяснение такого явления автор находит в том, что «В 1933 г. температурные условия для окукливания трехлетних личинок были благоприятны лишь на вырубках и в почве наиболее изреженных насаждений. В наиболее же затененных участках под пологом насаждений... температура почвы в период окукливания оказалась недостаточной, а потому и окукливания трехлетних личинок не произошло», в связи с чем и наблюдалось «перемещение части представителей I колена во II колено».

С другой стороны, если проанализировать материалы таблицы 52 той же работы автора, то, из сопоставления процентного состава различных колен хруща на площадях насаждений и лесосек, получается (табл. 1), что «сдвиги» колен произошли не только под пологом насаждений, но и на лесосеках, причем эти сдвиги на участках обеих категорий (за небольшим исключением для малочисленных III и IV колен в 1938 г.) взаимно противоположны. Иначе говоря, с увеличением процента личинок того или иного возраста под пологом насаждений процент их на лесосеке снижался.

Интересно с этой же точки зрения рассмотреть и данные табл. 51 (той же работы автора), характеризующей резкое, (с 7,1 до 30,5% и с 8,1 до 27,5%) увеличение процента личинок I колена под пологом насаждений за период с 1914 по 1926 г. и, наоборот, сильное снижение его с 1926 по 1930 г. и с 1930 по 1934 г., предположительно объясненное автором тем, что «известную роль в этом уменьшении сыграли избыточная влажность и понижение температуры почвы в летние периоды 1932 и 1933 гг.», т. е. в периоды развития материнского поколения, выживаемость и плодовитость которого была снижена. Отрицать справедливость такого предположения нет никаких оснований, но с другой стороны одновременное повышение численности того же (т. е. лета 1926 г.) колена на лесосеках в те же годы (табл. 1) свидетельствует о том, что указанная автором причина не является единственной и это очевидно признается и самим З. С. Головянко. Так, по поводу увеличения количества хруща I колена под

пологом леса за период с 1914 по 1926 г. он пишет: «Трудно с уверенностью утверждать, что повышение степени зараженности почвы яйцами хруща за время с 1914 по 1926 г. было следствием размножения хруща. Не исключена возможность, что повышенная степень зараженности почвы яйцами хруща к 1926 г. была результатом концентрации жуков под пологом насаждений опытных кварталов, вызванной рубкой леса в смежных кварталах».

Следовательно, в первый же после рубки лётный год произошло перемещение представителей массового колена хруща с лесосеки под полог леса. Произошло оно под влиянием изменения микроклиматических условий, которые, по словам того же автора, «могут иметь значение, как факторы, определяющие степень пригодности того или иного участка для массовой откладки яиц самками майского хруща». Но микроклиматические условия стаций непостоянны, на что указывает и З. С. Головянко (в той же работе 1951 г.), считающий причиной снижения количества личинок хруща погодные условия 1932 и 1933 гг., отличавшиеся избыточной влажностью и пониженными температурами, очевидно, по сравнению с другими годами. А если это так, то и взаимная противоположность показателей численности хруща под пологом насаждений и на лесосеках (табл. 1) становится понятной и свидетельствует о динамичности размещения очагов майского хруща в зависимости от погодных, а следовательно и от микроклиматических условий стаций в период яйцекладки жуков.

Таблица 1

Соотношение личинок майского хруща различного возраста по годам учетов в почвах насаждений и лесосек
(по данным З. С. Головянко, 1951)

Категории площадей	Личинки различных колен и возрастов (в процентах)															
	1926				1930				1934				1938			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Насаждения .	88,0	11,1	0,4	0,5	86,0	13,6	0,2	0,2	69,0	29,6	1,1	0,3	75,0	20,0	3,7	1,3
Лесосеки . .	78,4	19,9	1,2	0,5	80,1	10,6	7,3	2,0	85,5	8,1	6,4	—	83,5	7,0	8,5	1,0

* Для 1926 и 1930 гг. взяты средние из двух показателей в работе З. С. Головянко (1951). Лётные годы I колена — 1922, 26 и т. д. II колена — 1923, 27 и т. д.

Идея З. С. Головянко о зависимости размещения хруща от микроклиматических условий и, кроме того, одна из работ А. П. Тольского (1926), в которой говорится о более или менее рассеянном размещении данного вида в Бузулукском Бору в годы нормальных метеорологических условий и, наоборот, о ярко выраженной концентрации его в сильно затененных культурах сосны в годы засух и высоких температур, — навели нас на мысль провести дифференцированный по возрастам учет размещения хруща с последующим сопоставлением процентного распределения представителей каждого колена по стациям, на фоне температурных условий в период яйцекладки соответствующего материнского поколения (табл. 2).

Работы были проведены в 1950—1952 гг. в трех смежно расположенных участках кварталов 41,39, и 33 Савальского лесничества Воронежской области. Средние температуры воздуха за май 1947, 1948 и 1949 гг. взяты по данным ближайшей метеорологической станции, а за 1950, 1951 и 1952 гг. и температуры почвы за те же годы определены нами в точке работы. Почва на всех участках супесчано-черноземная.

Из данных табл. 2 ясно видно, что личинки, отродившиеся в годы с повышенными майскими температурами (1948 и 1949 гг.), концентрируются в почвах сильно затененных 14—17-летними культурами сосны. Личинки же, отродившиеся в годы с пониженными майскими температурами (1947 г.), концентрируются на открытом, интенсивно обогреваемом солнцем участке.

Таблица 2

Процентное распределение личинок по стациям в пределах каждого колена

Характер участка	1947 г.	1948 г.	1949 г.	1950 г.	1951 г.	1952 г.	Средние температуры почвы на глубине 20—30 *см* за вторую половину мая	
							1951 г.	1952 г.
Открытый задернелый с редким березовым подростом	78	11	10	27	40	28	11°	13°
Средне затененный культурами березы 14—17 лет	18	14	38	46	59	55	9°	11°
Сильно затененный культурами сосны 14—17 лет	4	75	52	27	1	17	7°	9°
Средние температуры воздуха за май	12,4°	17,3°	17,1°	15,1°	13,0°	14,6°	—	—

Значительно меньшие, но все же заметные количественные отклонения в ту или иную сторону отмечены и в годы со средними майскими температурами.

Находясь под влиянием климатических и погодных условий, микроклимат стаций в сильной степени зависит также и от типа почв, что находит отражение и в размещении хруща, как это видно из табл. 3 и 4 и на что, повторяем, обращает особое внимание З. С. Головянко (1909 и др.).

Обследуя лесные насаждения Савальского лесничества в 1951 г. на площади 3000 *га* с взятием 1767 пробных ям по 1 $м^2$ каждая, мы установили, что при наличии одной и той же породы (а именно — сосны) наибольшей плотностью заселения личинками отличаются супесчаные черноземы, за ними следуют суглинистые черноземы, а наименее заселены песчаные почвы (табл. 3).

Таблица 3

Средняя (на 1 $м^2$) зараженность майским хрущом сосновых насаждений в зависимости от типа почв и возраста культур

Возраст сосновых культур (лет)	Песок и серая супесь			Супесчаный чернозем			Суглинистый чернозем		
	годы отрождения личинок								
	1950	1949	1948	1950	1949	1948	1950	1949	1948
5—8	0,0	0,5	0,5	0,0	1,0	6,5	1,5	1,5	2,0
9—12	0,0	2,4	8,3	2,7	4,4	8,4	—	—	—
13—16	—	—	—	0,3	13,9	11,6	—	—	—
17—20	0,2	2,7	12,9	0,2	17,0	18,8	2,1	2,6	7,1
21—24	0,0	2,4	5,6	0,1	24,3	21,2	0,0	5,0	8,0
25—28	—	—	—	0,8	13,0	13,8	0,0	10,8	13,3
29—32	0,3	0,7	1,3	3,9	12,0	6,9	1,7	5,1	4,7
40—50	—	—	—	3,4	5,5	6,5	0,0	3,5	0,5

В зависимости от типа почв меняется отношение хруща и к возрасту насаждений. Так, если на песчаных почвах максимальное количество личинок отрождения 1949 и 1948 гг. встречалось в культурах сосны 17—20 лет, то на супесчаных черноземах — в насаждениях 21—24 лет, а на суглинистых черноземах — 25—28 лет.

К сожалению, подобного рода материалы по другим породам у нас еще менее полны, но и по приведенным в табл. 4 данным заметна разница в размещении личинок в лиственных насаждениях по сравнению с сосновыми. Заключается она в наличии не одной, как в сосновых культурах, а двух максимумов заражения хрущом: в возрасте насаждений 9—16 и 29—50 лет при почти полном отсутствии их в 21—28-летних культурах. Думается, что

в данном случае имеет значение соотношение степени затененности почвы кронами с мощностью подстилки, от которых зависят микроклиматические условия почвы. Но детально этот вопрос остался пока неисследованным.

Таблица 4

Средняя (на 1 $м^2$) зараженность майским хрущом лиственных насаждений в зависимости от типа почвы, породы и возраста культуры

Возраст культур (лет)	Супесчаный чернозем						Суглинистый чернозем					
	береза			дуб			береза			дуб		
	годы отрождения личинок											
	1950	1949	1948	1950	1949	1948	1950	1949	1948	1950	1949	1948
5— 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9—12	—	—	—	2,0	5,2	8,2	2,1	6,6	6,0	8,5	5,5	3,5
13—16	1,7	12,8	19,4	0,7	2,0	14,0	1,0	3,0	19,5	1,8	8,5	10,3
17—20	2,2	2,0	14,0	1,0	4,0	9,8	0,0	1,0	2,0	0,0	5,7	5,7
21—24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	1,5	0,5
25—28	—	—	—	0,0	3,0	1,0	0,0	2,0	1,0	1,5	0,0	0,0
29—32	0,0	9,0	4,0	5,2	11,0	2,0	1,3	3,0	13,7	1,0	10,8	1,3
40—50	0,0	0,0	2,0	0,7	7,5	2,3	2,5	8,5	11,0	—	—	—

Степень заселенности хрущом насаждений различных пород зависит также и от условий рельефа. В более или менее повышенных местах, каковыми являются кварталы 27, 32, 33, 36 и другие в урочище «Песчанка» Савальского лесничества, хрущ предпочитает насаждения сосны 17—20 лет дубовым того же возраста; в пониженных же, например в кварталах 107, 116, 64, 96 того же лесничества, наблюдается обратное явление, т. е. преобладание личинок в культурах дуба, как в чистых, так и при рядовом смешении их с сосной.

Таким образом, определить, какие породы предпочитаются хрущом при заселении, затруднительно, потому что выбор жуками мест кладки яиц зависит (что отмечается и Головянко) от комплекса условий, из которых одним из наиболее важных является микроклимат стаций. Характер же последнего, помимо метеорологических условий, определяется почвой, рельефом, составом пород, их возрастом и полнотой древостоя.

Большую роль в степени концентрации хруща в культурах играет также соотношение открытых и занятых лесом площадей. Сплошные массивы имеют обычно более низкую плотность заселения хрущом, чем небольшие куртины и кулисы, окруженные открытыми пространствами, особенно при совпадении лётных годов с высокими майскими температурами, как это и было в

Савальском лесничестве в 1948 и 1949 гг., когда был отмечен лёт массовых колен хруща.

Характерным примером в этом отношении являются кварталы 32, 38 и 39 урочища «Песчанка», представляющие в основной массе пустыри, среди которых разбросаны куртины сохранившейся сосны 17—20 лет. Степень зараженности этих куртин массовыми коленами хруща отрождения 1948 и 1949 гг. оказалась максимальной для Савальского лесничества (табл. 5) и значительно превышающей зараженность сплошных соседних сосновых массивов (квартал 33), где в среднем на 1 $м^2$ приходилась 51 личинка хруща.

Таблица 5

Зараженность майским хрущом куртин сосны и окружающих их открытых почв

№ кварталов	Среднее количество личинок на 1 $м^2$	
	в куртинах сосны	в межкуртинных открытых почвах
38	41	18
32	69	4
39	85	0,3

Аналогичная зависимость наблюдается и при смежном расположении больших лесосек с сосновыми культурами (табл. 6), причем степень зараженности почвы соседних сплошных сосновых массивов (кварталы 76 и 77) не превышала 12—14 личинок на 1 $м^2$.

Таблица 6

Зараженность майским хрущом лесосек и смежных с ними сосновых культур

№ кварталов	Среднее количество личинок на 1 $м^2$	
	в культурах, смежных с лесосеками	на лесосеках, смежных с сосновыми культурами
67	19	3
68	17	3
79	10	5
69	11	5

Еще более яркое подтверждение концентрирующего действия на хруща сомкнутых древесных культур, находящихся среди открытых площадей, показывает обнаруженная в квартале 109 куллиса сосны, находившаяся среди старой лесосеки размером около 8 *га*, окруженной в свою очередь сосновым массивом 30 лет (табл. 7).

Нельзя не провести некоторой аналогии между упомянутыми выше куртинами или кулисой среди лесосеки и лесными полосами. Правда, открытое поле с обработанной почвой — не лесосека и майским хрущом не заселяется. Но это ограничение ведет к тому, что хрущ, поселившись однажды в той или иной полосе, в дальнейшем, из поколения в поколение, продолжает развиваться в ней до пределов необходимой для личинок сомкнутости древостоя (нарушаемого ими же) и обеспеченности жуков пищей, за которыми следует разлет и освоение ими новых полос, как это и наблюдалось нами в полосах колхоза им. Пушкина, находящихся на расстоянии 1—2 *км* от Савальского лесничества, являющегося для этих полос источником заражения хрущом.

Таблица 7

Зараженность майским хрущом сосновой кулисы, лесосеки и сплошного соснового массива, соприкасающихся между собой

Стации квартала 109	Среднее количество личинок на 1 $м^2$
Кулиса сосны 30 лет среди лесосеки	37,0 (59%)
Лесосека, окружающая кулису	5,0 (8%)
Культуры сосны 30 лет, окружающие лесосеку	20,7 (33%)

Многообразие условий, которыми определяется тот или иной характер размещения хруща и динамичность микроклимата, зависящего от метеорологических факторов, являются основной причиной стойкости очагов данного вида и особенно в лесостепной зоне, потому что при большом разнообразии стаций всегда находятся такие участки, условия которых благоприятно действуют на развитие и размножение майского хруща.

Известно, что интенсивностью развития вредителя определяется и степень его вредоносности. Правда, последней противопоставляется степень сопротивляемости (по З. С. Головянко — резистентности) культур, но ведь последняя зависит от тех же почвенных условий, в которых обитают и личинки хруща и под влиянием которых они находятся. И нет ничего удивительного в том, что хрущ, как почти постоянный обитатель в лесостепной зоне преимущественно (но понятно, не исключительно) сосновых культур, адаптирован к тем условиям, в которых произрастает сосна.

Вполне солидаризируясь с З. С. Головянко (1949), мы далеки от мысли о привлекающем действии на хруща запаха сосновых корней, считая такой взгляд ошибочным. Но те условия, которые создаются под влиянием культур сосны и которые способствуют ее произрастанию, могут соответствовать и в ряде случаев оче-

видно способствуют требованиям организма хруща как наиболее частого спутника, хотя и не монофага сосны.

В качестве примера приведем результаты наших исследований величины прироста в высоту за 1950 г. в 14—16-летних сосновых культурах урочища «Песчанка», показавших, что при одном и том же количестве личинок годичный прирост на песчаной почве во-первых ниже, чем на супеси, и во-вторых величина этой разницы обратно пропорциональна плотности заселения хрущом (табл. 8).

Таблица 8

Годичный прирост сосны в высоту при разной плотности заражения майским хрущом в условиях различных почв

Число личинок III возраста на 1 $м^2$	Средний прирост сосен в высоту за 1950 г. ($см$)		Разница прироста ($см$)
	на песчаных почвах	на супесях	
0	34	50	16
1—3	33	43	10
4—6	31	36	5
7—9	31	34	3
13—15	27	30	3
20—22	20	22	2

Так, наиболее сильное отставание сосны в росте на песчаных почвах по сравнению с супесчаными (16 $см$) наблюдается при отсутствии личинок, с появлением же последних и по мере увеличения их количества эта разница постепенно сглаживается и достигает 2 $см$ в условиях плотности заражения 20—22 личинок на 1 $м^2$.

Таким образом, выясняется, что почвенные условия, влияющие на повышение интенсивности роста сосны, усиливают в то же время и повреждаемость ее личинками, иначе говоря, увеличивают их активность, причем в более высокой степени, чем эти условия отражаются на приросте сосны.

Опытами 1938 г. мы установили роль гидротермических условий в развитии, а следовательно и интенсивности питания личинок хруща.

Результаты этих работ опубликованы в 1940 г. Мы не будем останавливаться на них и перейдем к сообщению материалов, полученных в 1951 и 1952 гг. в Савальском лесничестве (Воронежская обл.).

Взвешивание куколок из различных стаций показало (табл. 9), что как избыточный прогрев почвы в 7-летних сосновых культурах или в аллейных посадках березы среди пустыря, так и сильное затенение ее 15-летними культурами сосны или дуба действуют на хруща угнетающе, что подтверждают и результаты лабораторного воспитания личинок.

Таблица 9

Вес куколок майского хруща в различных стациях обитания

№ квартала	Характер насаждений	Возраст (лет)	Полнота	Почва	Вес куколок (г)	
					самцы	самки
41	Сосновые культуры	15	1,0	Супесчаный чернозем	1,31	1,41
31	То же	18	0,8	Светлосерая супесь	1,52	1,79
31	» »	7	не сомкнут.	То же	1,29	1,34
41	Культуры дуба	15	0,9	Суглинистый чернозем	1,24	1,32
33	Порослевой дуб	30—40	0,6	То же	1,33	1,59
41	Культуры березы	15	0,8	Супесчаный чернозем	1,60	1,82
32	Аллейные посадки березы среди пустыря	18	—	Серая супесь .	1,38	1,60
	Среднее отклонение веса по стациям . . .				0,19	0,33

Далее выясняется, что среднее отклонение веса, характеризующее степень реакции организма на явления внешней среды, у самок выше, чем у самцов. Запасы же жира у самцов больше, а воды — меньше, чем у самок (об этом более подробно будет сообщено далее), что делает еще более понятным менее глубокое залегание в почве самцов по сравнению с самками (табл. 10).

Таблица 10

Глубина залегания куколок майского хруща в различных стациях обитания

Глубина (см)	Количество куколок майского хруща в процентах											
	в лесных полосах смешанно-лиственных пород 14 лет						в лесных культурах 15 лет					
	на опушках		на краях		в середине		березы		дуба		сосны	
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
0—10			21		22	3	18		50		8	16
10—20			37	11	36	28	68	28	48	80	71	40
20—30	25		21	66	30	56	10	28	4	20	21	44
30—40	66	54	21	23	12	13	4	35				
40—50	9	37					4	9				
50—60		9										

Аналогичная закономерность имеет место и в горизонтальном размещении куколок хруща (табл. 11).

Таблица 11

Характер соотношения полов у куколок майского хруща в различных стациях обитания

Характер насаждений	Возраст лет	Количество куколок в процентах	
		самцы	самки
Смешанно-лиственные лесные полосы:	13		
край полосы		62	38
середина полосы		59	41
Культуры дуба	15	49	51
	40	53	47
Культуры березы	15	63	37
	40	75	25
Культуры сосны	15	15	85
	24	38	62
	30	63	37
	40	68	32

В 13-летних полосах со смешанно-лиственными насаждениями наблюдалось сильное преобладание самцов на краях и более слабое в середине, занятой двумя рядами дуба. В чистых культурах дуба на территории Савальского лесничества разница между количеством самцов и самок невелика, но в более сомкнутых 15-летних культурах некоторый перевес имеют все же самки, в более редких, 40-летних — самцы. В культурах березы 15 и 40 лет наблюдается резкое преобладание самцов, выраженное в 15-летних несколько слабее, чем в 40-летних. И, наконец, в культурах сосны 15 лет, с плотной сомкнутостью крон, наоборот, количество самок сильно преобладает над количеством самцов. По мере же роста сосновых насаждений степень преобладания самок снижается и в 30—40-летних преобладают самцы.

Подтверждается эта закономерность и материалами по Хреновскому бору, где в 1937 г. куколки и жуки были обнаружены только на песчаных почвах (табл. 12). На лесосеке самки полностью отсутствовали, что констатировано нами и по опушкам молодых сосновых культур на песчаных же почвах Савальского лесничества. В культурах сосны 10 лет наблюдалось слабое преобладание самок, а в культурах сосны 60 лет — сильное преобладание самцов. В куртине осиново-березового подроста самцы также преобладали, но в меньшей степени, чем в 60-летних сосновых насаждениях.

Из этого следует, что в условиях высоких и колеблющихся в широких пределах температур преобладают самцы, в местах

пониженных и более постоянных температур — самки. То же явление было отмечено в свое время в Заокском опытном лесничестве, о котором говорится, что в кварталах с нормально сохранившимися насаждениями преобладают самки, в кварталах же с пустырным характером — самцы *.

Таблица 12

Распределение куколок майского хруща по полу
(Хреновской бор, 1937 г.)

Стации обитания	Количество куколок и жуков (в процентах)	
	самцы	самки
Лесосека на бугре	100	0
Сомкнутые в рядах 10-летние сосновые культуры	47	53
Культуры сосны 60 лет, полнота 0,6	71	29
Молодой осиново-березовый подрост в небольшой впадине	55	45

Обращает на себя внимание наименее ясная, на первый взгляд, выраженность этой зависимости в дубовых насаждениях Савальского лесничества (табл. 11). Но при сравнении температурных условий в 15-летних культурах различных пород (табл. 13) оказывается, что по амплитуде колебаний температур за вегетационный период дубовые культуры приближаются к березнякам того же возраста, по максимальным же температурам — к сосновым культурам, чем, отчасти, объясняется их среднее положение и по количественному соотношению самцов и самок хруща. Однако непонятным все же остается слабое увеличение количества самцов в 40-летних, сильно прогреваемых дубовых насаждениях, по сравнению с 15-летними, имеющими температуры значительно более низкие. И это дает основание предполагать возможность участия в формировании полового соотношения особей и кормовой породы.

Таблица 13

Предельные температуры почв в культурах различных пород

Места взятия пробных площадей	Предельные температуры почвы на глубине 20—30 *см* в 1951 г.		Амплитуда колебания температур
	минимальная	максимальная	
Культуры березы 15 лет	8	21	13
„ дуба 15 „	5	18	13
„ сосны 15 „	7	18	11

* См. Отчет по лесному опытному делу в России за 1916 г.

Являясь величиной непостоянной, половое соотношение жуков может до некоторой степени служить одним из качественных показателей состояния очагов вредителя. Но не меньшее значение в этом отношении имеет плодовитость особей и жизнеспособность их потомства, обусловливающиеся, как и половой состав, факторами внешней среды.

В целях выяснения роли типа почв в развитии хруща нами в 1951 г. был проведен опыт воспитания личинок в песчаной почве, в супесчаном черноземе и в суглинистом черноземе.

В одном варианте опыта личинкам был предоставлен корм, в другом корм отсутствовал. Личинки содержались по одной в полулитровых стеклянных банках, наполненных почвой и закрытых стеклянными пластинками. Два раза в неделю сменялись на свежие и почва и корм там, где это требовалось, и один раз в декаду производилось взвешивание личинок.

В результате выяснилось, что личинки I и II возрастов развиваются в супесчаном черноземе значительно быстрее и степень выживаемости их выше, чем в песке (табл. 14 и 15).

Таблица 14

Зависимость состояния личинок майского хруща от типа почвы при воспитании без корма

(показатели в процентах)

Тип почвы	Возраст личинок в начале опыта								
	I (не зимовавшие)			I (перезимовавшие)			II (перезимовавшие)		
	изменение веса 20 VI—24/VIII	выживание	линька	изменение веса 22 V—6/VIII	выживание	линька	изменение веса 22 V—6/VIII	выживание	линька
Песчаная . .	—	—	—	—27	0	0	—15	0	0
Супесчаный чернозем . . .	+99	30	60	+307	30	50	+93	40	60
Суглинистый чернозем . . .	—	—	—	+100	0	60	+23	0	10

Участие гумусных частиц в процессе питания личинок майского хруща было доказано еще В. Д. Огиевским в 1909 г. и получило лишь дополнительное подтверждение в наших опытах, особенно с личинками I возраста. Последние при воспитании в песке даже при наличии корма (табл. 15) не только отмирали в большом количестве, но и не перелиняли. В то же время в супесчаном черноземе при отсутствии корней линька хотя и частично, но все же произошла, при наличии же корней в этих условиях личинки перелиняли полностью. В суглинистом черноземе личинки развивались медленнее, чем в супесчаном, и это дает основание предполагать, что в развитии их играет роль не

Таблица 15

Зависимость состояния личинок майского хруща от типа почвы при воспитании с кормом

(показатели в процентах)

Тип почвы	Возраст личинок в начале опыта								
	I (не зимовавшие)			I (перезимовавшие)			II (перезимовавшие)		
	изменение веса 20 VI—24/VIII	выживание	линька	изменение веса 17/IV—6/VIII	выживание	линька	изменение веса 17/IV—6/VIII	выживание	линька
Песчаная . .	—	—	—	—2	0	0	+160	50	100
Супесчаный чернозем . . .	+308	100	20	+775	90	100	+342	90	100

только содержание гумуса, но и механический состав почвы, а возможно и какие-либо иные ее качества (например pH, по данным Я. И. Принца). Необходимость же участия механических почвенных частиц именно в процессе пищеварения хруща достаточно наглядно выявилась в одном из наших опытов 1937 г., когда личинки, содержавшиеся на растительном корме без песка, не только отставали в росте по сравнению с развивавшимися в чистом песке (также с кормом), но и сильно отличались от них морфологически, а их экскременты состояли из непереварившихся кусочков пищи. Подтвердилось значение для хруща типа почв и результатами исследования состояния жуков (весной до вылета) в природных условиях. Наиболее высокий вес и процент жира в жуках был выявлен у особей из супесчаного чернозема наиболее низкий — у жуков из песчаной почвы, средний — из серой супеси (табл. 16).

Таблица 16

Зависимость физиологического состояния жуков майского хруща от типа почвы, в которой происходило его развитие в предимагинальных фазах

(18-летние культуры сосны, полнота 0,6)

Почва	Средний вес жуков (г)	Процентное содержание в жуках		
		жира	воды	прочих веществ
Песок	0,63	3,5	74,1	22,4
Серая супесь	0,63	4,1	71,9	24,0
Супесчаный чернозем	0,75	4,6	70,1	25,3

Влияя непосредственно на организм хруща, почва в то же время воздействует на него и через кормовое растение, но такое

влияние, как показали соответствующие исследования, отражается на личинках меньше, чем вид растения, по крайней мере в пределах исследованных нами условий.

Так, периодические взвешивания личинок хруща из 15-летних культур березы, сосны и дуба показали (табл. 17), что наибольшего прироста в весе они достигают в березняке, второе место в этом отношении занимают личинки в сосняке, третье — в дубняке. В лаборатории же только опыт питания корнями дуба дал аналогичные полевым и наиболее низкие результаты. В опыте же питания корнями сосны личинки II возраста заметно обогнали в весе личинок, питавшихся березой, а это показывает, что замедление их развития в сосняке вызывается не качеством корма, а более низкими, чем в березняке, температурами (табл. 17).

Таблица 17

Влияние кормовой породы на интенсивность развития личинок майского хруща различных возрастов

(показатели в процентах)

Кормовая порода	Прирост в весе личинок в природе за период 17/IV—6/VIII			В лаборатории						
				личинки I возр., зимовавшие		личинки II возраста		личинки I возр. не зимовавшие		
	I возр., зимовавшие	II возр.	III возр.	прирост в весе за период 17/IV—6/VIII	выживаемость	прирост в весе за период 17/IV—6/VIII	выживаемость	прирост в весе за период 20/VI—28/VIII	выживаемость	перелиняло
Береза	500	390	129	552	90	301	100	448	100	50
Сосна	400	319	104	774	90	341	90	309	100	20
Дуб	—	280	86	520	80	215	60	115	100	0

В полном соответствии с интенсивностью роста личинок при различном питании в лаборатории оказалась и степень их выживаемости. Кроме того, обратила на себя внимание разница в периодах линьки. При питании личинок корнями березы этот период начался ранее, чем при питании корнями сосны и дуба, но конец его наступил одновременно во всех вариантах опыта. То же явление наблюдалось и в природе, но с некоторым запозданием, вызванным очевидно более низкими, чем в лаборатории, температурами.

Окукление в березняке началось также ранее, чем в сосняке и в дубняке, причем в последнем этот процесс происходил несколько замедленными темпами.

Соответствующими быстроте роста личинок в природе оказались и физиологические показатели сформировавшихся из них жуков (табл. 18).

Прежде всего обращает на себя внимание больший процент жира и меньший воды в самцах чем в самках, что делает понятным преобладание самцов при вертикальном размещении — в верхних слоях почвы, при горизонтальном — на более открытых местах, т. е. в условиях более сильного падения зимних температур.

Таблица 18

Вес и элементарный состав организма жуков майского хруща (перед зимовкой) из 16-летних культур различных пород на супесчаном черноземе

Породы культур	Средние температуры почвы на глубине 30 см с 1 IV по 10 VIII 1961 г.	Средний вес жуков		Процентное содержание в жуках (на живой вес):								
				жира			воды			прочих веществ		
		самцы	самки	самцы	самки	среднее	самцы	самки	среднее	самцы	самки	среднее
Береза	11	0,90	1,20	6,5	5,8	6,1	69,5	70,9	70,2	24,0	23,3	23,7
Сосна	9	0,83	0,95	5,7	4,4	5,1	71,3	73,4	72,3	23,0	22,2	22,6
Дуб	7	0,69	0,80	3,5	2,9	3,2	73,9	75,9	74,9	22,6	21,2	21,9

Далее из сопоставления показателей жировых запасов у жуков из трех условий развития, приведенных в табл. 18, следует, что наибольшее количество жира и твердых веществ содержат жуки из 16-летнего березняка, наименьшее — из дубняка того же возраста, среднее место занимают жуки из сосновых 16-летних культур. Количество воды находится в обратном соотношении с количеством жира и прочих веществ.

Следовательно, если наибольшему осеннему запасу жира соответствует и наибольшая плодовитость майского хруща, можно предполагать, что несколько заниженная плодовитость самок из сосняков до некоторой степени компенсируется количественным преобладанием их в половом составе жуков (табл. 11), низкий же процент самок в березняке — плодовитостью особей в этих условиях. Но плодовитость майского хруща зависит не только от количества жировых запасов, сформировавшихся в период личиночного развития, но и от дополнительного питания жуков, без которого созревание их произойти не может.

Опыт по выяснению роли кормовой породы жуков был проведен по нашему поручению В. А. Молчановой. Варианты опыта представлены в табл. 20. В каждом из них участвовало по 100 самок и столько же самцов, взятых из соответствующих станций в период окончания зимовки, до начала вылета. Показатели физиологического состояния перезимовавших жуков приведены в табл. 19, из сопоставления материалов которой с данными табл. 18 выясняется, между прочим, что потеря в весе жуков за

Таблица 19

Вес и элементарный состав организма жуков майского хруща (после зимовки) из различных условий растительного покрова на супесчаном черноземе

Стации обитания хруща в предимагинальных фазах развития	Средние температуры почвы на глубине 30 *см*, за 21/IV—25/VIII 1952 г.	Средний вес жуков (*г*)			Процентное содержание в жуках (на живой вес)								
					жиров			воды			прочих веществ		
		самцы	самки	средний	самцы	самки	средн.	самцы	самки	средн.	самцы	самки	среди.
Открытый задернелый участок	12	0,69	0,89	0,79	5,0	4,7	4,9	67,4	70,8	68,7	27,6	25,3	26,5
Культуры 16 лет:													
береза	11,6	0,78	1,07	0,95	6,2	5,6	5,9	68,0	69,5	68,8	25,8	24,9	25,4
сосна	8,6	0,70	0,80	0,75	5,4	3,7	4,6	69,6	71,3	70,1	25,6	25,0	25,3
дуб	9,2	0,58	0,68	0,63	3,1	2,4	2,8	72,1	74,2	73,1	24,8	23,4	24,1

Таблица 20

Интенсивность питания жуков майского хруща из различных стаций на дубе и березе при отсутствии и наличии выбора кормовой породы (по датам)

Стации обитания хруща в предимагинальных фазах развития	Процент жуков, питавшихся на дубе						Средний процент питавшихся жуков	Процент жуков, питавшихся на березе						Средний процент питавшихся жуков
	3/V	9/V	15/V	22/V	29/V	5/VI		3/V	9/V	15/V	22/V	29/V	5/VI	
При отсутствии выбора														
Открытый участок . . .	8	37	32	18	6	1	49	11	53	9	27	0	0	15
Культуры 16 лет:														
береза	7	48	27	13	5	0	39	25	47	9	19	0	0	20
сосна	2	25	30	31	11	1	49	7	58	15	20	0	0	14
дуб	14	31	38	17	1	0	50	36	46	8	10	0	0	14
При наличии выбора														
Открытый участок . . .	6	57	19	14	3	1	51	5	71	19	5	0	0	49
Культуры 16 лет:														
береза	2	51	25	17	3	0	65	5	29	44	21	1	0	35
сосна	2	10	34	44	7	3	58	2	20	69	6	3	0	42
дуб	2	31	27	29	10	1	86	12	57	17	13	1	0	14

зимний период бывает незначительной и идет за счет снижения количества жира и воды.

Жуки содержались в деревянных садках, размером 1 × × 0,3 × 0,75 *м*, с металлической сеткой в стенках и стеклом в крышке. До глубины 10 *см* садки наполнялись супесчаным черноземом, менявшимся еженедельно. Садки стояли во дворе Опорного пункта ВИЗР (Савальское лесничество), в жаркие часы суток их прикрывали плетеными из прутьев щитами, чем достигался равномерный и не слишком сильный обогрев. Корм подавался букетами, поставленными в узкогорлые банки с водой, и сменялся в период массового питания 2 раза, позже 1 раз в сутки. Отложенные жуками яйца помещались в дальнейшем в чашки Коха (большого размера), наполненные влажным песком. Выходящие из яиц личинки воспитывались по одной в полулитровых стеклянных банках с почвой. Питанием для личинок во всех вариантах опыта служили корневые мочки березы, меняющиеся как и почва 2 раза в неделю.

Опыт прежде всего показал, что во всех вариантах опыта (табл. 20) жуки в период дополнительного питания преобладали на дубе. Наименее ярко это было выражено у особей, взятых из березняка, и наиболее ярко (в опыте предоставления на выбор) — у особей из дубняка, что создает впечатление адаптации жуков к соответствующей личиночному питанию породе. Затем обращает на себя внимание бóльшая продолжительность питания на дубе, чем на березе, составляющая разницу при отсутствии выбора пород в 2 недели, а при наличии выбора в 1 неделю. Характерным является наличие двух максимумов интенсивности питания на березе, с более слабо выраженным возобновлением его, и одного максимума при питании на дубе, по срокам не всегда совпадающих у жуков из различных стаций. Особого внимания в этом отношении заслуживает более позднее начало и растянутость периода максимальной интенсивности питания жуков из сосновых культур.

При одновременном взятии жуков из различных стаций (до вылета) при одинаковых температурах в садках это может являться следствием влияния только тех условий, в которых проходило развитие их в предимагинальных фазах.

Эти данные позволяют сделать вывод о том, что начало и продолжительность дополнительного питания зависят не только от температурных условий в этот период, как обычно принято думать, но и от условий развития хруща в предимагинальных фазах, а также от кормовой породы жуков. Если преобладающее количество особей залегает под плотно сомкнутым пологом сосны и кормовой породой является дуб, период дополнительного питания наступает несколько позже и бывает растянут. При массовом же заселении жуками открытых или слабо затененных почв и при наличии в качестве кормовой породы березы этот период в условиях лесостепной зоны бывает предельно сжат, соответ-

ственно чему предельно сжат должен быть и период опыливания очагов майского хруща ядами. Остальные варианты занимают промежуточные положения.

В соответствии со степенью активности дополнительного питания жуков оказалась интенсивность их яйцекладки, а именно (табл. 21): наибольшее количество яиц было отложено жуками, питавшимися на дубе, наименьшее — питавшимися на березе, среднее — при смешанном питании на тех же породах. Как и в отношении питания, оказалось также, что эта разница наименее ярко выражается у особей из березняка, наиболее же сильно у особей из дубняка, жуки из которого, питавшиеся только на березе, не отложили ни одного яйца.

Таблица 21

Интенсивность яйцекладки жуков из различных стаций развития и различных вариантов дополнительного питания

(по датам в процентах)

Стации обитания хруща в предимагинальных фазах развития	Кормовая порода в период дополнительного питания											
	дуб				береза				дуб и береза			
	29/V	5/VI	12/VI	среднее *	29/V	5/VI	12/VI	среднее *	29/V	5/VI	12/VI	среднее *
Открытый участок .	77	23	0	56	0	100	0	9	24	52	24	35
Культуры 16 лет:												
береза	56	44	0	40	86	14	0	19	53	36	11	41
сосна	60	33	7	53	0	100	0	16	0	88	12	31
дуб	42	35	23	58	0	0	0	0	39	0	61	42

Наблюдается некоторое соответствие и в сроках яйцекладки: при питании жуков на дубе максимальное количество яиц было отложено в начале периода яйцекладки и затем произошло снижение, причем у особей из открытых почв и из культур березы весь этот период занял 2 недели, у жуков из сосняка и дуба — 3 недели. Жуки же, питавшиеся на березе, за исключением развивавшихся в предимагинальных фазах в березняке, приступили к яйцекладке с запозданием и провели ее в течение одной только 2-й недели. Те же особи, которые развивались в березняке, основную массу яиц отложили в начале периода яйцекладки, но закончили последнюю одновременно с другими, питавшимися на березе, т. е. на 2-й неделе. При смешанном питании дубом и березой яйцекладка во всех вариантах опыта, кроме того, в котором участвовали жуки из сосняка, заняла 3 недели. У жуков же из сосновых культур яйцекладка продолжалась только 2 недели, но за счет запоздания ее начала. Наибольшее количество яиц при

* Процент от суммы яиц, отложенных жуками в трех вариантах дополнительного питания.

этом было отложено жуками также в начале периода яйцекладки.

В соответствии с интенсивностью дополнительного питания и яйцекладки происходил и выход личинок из яиц (табл. 22).

Таблица 22

Интенсивность выхода личинок из яиц, отложенных жуками из различных стаций и различных вариантов дополнительного питания
(в процентах)

Стации обитания хруща в предимагинальных фазах развития	Кормовая порода в период дополнительного питания											
	дуб				береза				дуб и береза			
	27. VI	3. VII	10 VII	среднее	27. VI	3. VII	10 VII	среднее	27. VI	3. VII	10 VII	среднее
Открытый участок .	83	4	13	57	55	0	45	48	65	0	35	50
Культуры 16 лет:												
береза	92	0	8	98	74	9	17	32	75	11	14	54
сосна	92	4	4	96	71	0	29	14	77	10	13	86
дуб	15	0	85	53	—	—	—	—	77	22	1	47

Если же мы проследим зависимость этих показателей (табл. 22) от условий пищевого режима личинок, то оказывается (табл. 23), что наиболее активно питавшиеся жуки, развившиеся из личинок, обитавших в дубняке, занимают по плодовитости последнее место в противоположность жукам, развившимся из личинок, обитавших в березняке; эти жуки питались наименее интенсивно, но отложили наибольшее количество яиц. Соответствие показателей интенсивности питания и яйцекладки имеет место только у жуков из сосняка и из открытых почв.

Таблица 23

Влияние условий обитания хруща в предимагинальных фазах развития на интенсивность питания жуков, их плодовитость и качество яйцепродукции
(показатели в процентах)

Стации обитания хруща в предимагинальных фазах развития	Питавшихся жуков	Отложенных яиц *	Выход личинок из яиц **
Открытый участок	22	15	52
Культуры 16 лет:			
береза	21	51	61
сосна	24	30	65
дуб	33	4	50

* От общего количества во всех вариантах опыта.
** От количества яиц, отложенных в одном варианте опыта.

Сравнивая далее плодовитость самок, предимагинальная фаза развития которых протекала в различных стациях обитания, с количеством их жировых запасов (табл. 19), мы видим, что наибольшему запасу жира в самках из березняков соответствует и наиболее высокая плодовитость, наименьшему запасу жира в самках из дубняка наиболее низкая плодовитость. Но у особей из сосняков и открытого участка эти показатели являются взаимно противоположными.

Еще большие сдвиги обнаруживаются в отношении процента выхода личинок из яиц: потомство особей из сосняков, занимавших по количеству жировых резервов третье место и перешедших по плодовитости на второе, по проценту выхода личинок из яиц заняло первое место. Потомство особей из березняка, обладавших наиболее богатыми жировыми запасами и наиболее высокой плодовитостью, по проценту выхода личинок из яиц оказалось на втором месте. Потомство особей из открытого участка, занимавших по количеству жира второе место, по плодовитости — третье, осталось на третьем же месте и по проценту выхода личинок из яиц. И только потомство особей из дубняка, имевших наиболее низкие показатели и по количеству жира и по плодовитости самок, сохранило за собой последнее место и в отношении процента выхода личинок из яиц.

Дальнейшими наблюдениями за потомством жуков из различных вариантов опыта было установлено уже прямое соотношение между процентом выхода личинок из яиц, быстротой роста последних (процент прибыли в весе) и их выживаемостью (табл. 24).

Таблица 24

Выживаемость и быстрота роста потомства жуков из различных стаций и различных вариантов дополнительного питания

(в процентах)

Стации обитания хруща в предимагинальных фазах развития	Кормовая порода в период дополнительного питания					
	дуб		береза		дуб и береза	
	выживаемость	прибыль в весе	выживаемость	прибыль в весе	выживаемость	прибыль в весе
Открытый участок	52	231,4	0	—	14	—
Культуры 16 лет:						
береза	82	260,1	32	—	76	232,5
сосна	84	452,2	0	—	78	251,6
дуб	0	—	—	—	9	160,6

Достаточно наглядно отразилось на показателях состояния дочернего поколения и влияние кормовой породы жуков материнского поколения: наибольший вес и наибольшая выживаемость

личинок наблюдались при условии дополнительного питания жуков на дубе, средние показатели тех же величин имели место у потомства жуков, питавшихся смешанным кормом (дубом и березой), наиболее низкие — при питании жуков на березе.

Таким образом выясняется, что количество жировых резервов является недостаточно надежным показателем плодовитости особей, а плодовитость не всегда может служить достаточно надежным обоснованием прогноза численности вредителя, потому что в некоторых случаях она не соответствует не менее важным в этом отношении показателям жизненности и жизнеспособности потомства. А это дает основание предполагать, что роль жировых запасов в проблеме численности вида определяется не только количественными, но и качественными их показателями. Такое же мнение создалось у нас в результате работы в 1948 г., когда при исследовании влияния состава пищи на поведение и численность мертвоеда Aclypea opaca L. и жужелиц Pseudophonus pubescens Müll., Anisodactilus binotatus F. и Poeclius cupreus Deg. выяснилось, что в вариантах питания, характеризовавшихся наибольшей плодовитостью и наиболее дружной яйцекладкой жуков, процент выхода личинок из яиц, иначе говоря, процент жизнеспособных яиц, оказался ниже, чем в вариантах питания, имевших следствием меньшую плодовитость и менее дружную яйцекладку жуков. Предположительно мы объяснили это зависимостью от процентного содержания в растительной пище олеиновой и стеариновой жирных кислот, как составляющих основную часть животных жиров, но до сего времени этот вопрос остается пока еще открытым.

В наших опытах с майским хрущом наиболее характерными в этом отношении являются особи из сосняка, занимавшие среди других вариантов по весу и проценту жировых запасов третье место, по плодовитости — второе, а по физиологическому состоянию потомства оказавшиеся на первом месте. Преобладание в молодых сосняках самок (табл. 11 и 12) и, кроме того, замедление роста личинок, происходящее в этих условиях только под влиянием микроклимата (зависящего от погодных условий, а следовательно и непостоянного), дают основание к заключению, что наличие молодых сосновых культур в насаждениях является одним из основных факторов, ускоряющих образование и развитие очагов майского хруща, особенно на супесчаных черноземах, по крайней мере в условиях восточной части Воронежской области.

Вторым и не менее важным фактором, влияющим на численность хруща в тех же условиях, служит вид кормовой породы в период дополнительного питания жуков. При этом характерно, что дуб, вызывающий наиболее низкие показатели физиологического состояния хруща при питании личинок его корнями, сильно увеличивает те же самые показатели при использова-

ния его листвы в качестве корма жуками. Полной противоположностью дубу является береза, вызывающая через личиночное питание высокую плодовитость самок и относительное благополучие их потомства, но действующая на те же моменты через дополнительное питание жуков резко отрицательно. Возможно, что в последнем случае играет роль не столько сама по себе порода дерева, сколько возраст листьев, но для условий определенной климатической зоны это не меняет положения. В частности, в условиях восточной части Воронежской области, сочетание личиночного питания корнями молодой сосны с дополнительным листвой раннего дуба, распускающегося на хорошо обогреваемых солнцем местах в период массового питания жуков, создает более благоприятную обстановку для образования очагов майского хруща, чем сочетание питания личинок корнями сосны же, а жуков — полностью распустившейся листвой березы. В этом убеждает нас и различная плотность заражения хрущом сосновых культур, в зависимости от состава пород на опушках, а именно: более высокая — в присутствии на опушках дуба (табл. 25).

Таблица 25

Влияние породы лиственных опушек на численность и размещение личинок майского хруща в сосновых культурах

Участки сосновых насаждений с березовыми опушками	Среднее количество личинок на 1 $м^2$	Участки сосновых насаждений с дубовыми опушками	Среднее количество личинок на 1 $м^2$
Западная березовая опушка	13	Западная дубовая опушка	12
Западный край сосняка	10	Западный край сосняка	34
Середина сосняка	23	Середина сосняка	17
Восточный край сосняка	9	Восточный край сосняка	22
Восточная березовая опушка	7	Восточная дубовая опушка	6
Южная березовая опушка	1	Южная дубовая опушка	0
Южный край сосняка	4	Южный край сосняка	46
Середина сосняка	14	Середина сосняка	9
Северный край сосняка	9	Северный край сосняка	46
Северная березовая опушка	6	Северная дубовая опушка	3
Средняя зараженность культур	12	Средняя зараженность культур	29

Обращает на себя внимание и различная закономерность в размещении хруща в насаждениях в зависимости от породы на опушках. При наличии на опушках дуба основная масса личинок концентрируется на краях сосняков, т. е. вблизи кормовой породы жуков, при наличии же березовых опушек наиболее высокие плотности заражения наблюдаются в середине насаждений.

Это дает основание предполагать зависимость дальности полета самок на яйцекладку от количества созревших в них яиц, а следовательно и от веса тела. Питавшиеся на березе, менее плодовитые и более легкие самки обладают очевидно большей способностью к увеличению площади заражения, чем более плодовитые и более тяжелые самки, дополнительно питавшиеся на дубе.

Роль кормовых пород в образовании очагов майского хруща делается несколько понятнее, если сопоставить вышеприведенные показатели жировых запасов жуков, их плодовитости и жизнеспособности их потомства хотя бы с примитивными данными по биохимическому составу древесных пород. Анализами, проведенными Н. И. Гурьяновой (см. статью в этом же сборнике), было установлено, что из трех испытанных в опыте пород корни дуба занимают по количеству общего азота первое место, на втором месте стоит береза, на третьем сосна. Количество растворимых углеводов (моноз) в них оказалось в обратном соотношении с белками. Полное соответствие с количеством общего азота в кормах наблюдается и в содержании его в организме личинок, воспитывавшихся на указанных породах в лабораторных условиях. Но вес личинок и количество жира в них находится в обратном соотношении с количеством общего азота и в прямом с количеством углеводов в корнях. А это говорит о том, что жиронакопление хруща происходит, главным образом, за счет углеводов, а не азотистых веществ, высокий процент содержания которых в корме (корни дуба) действует на личинок отрицательно. Некоторое же замедление развития их в культурах сосны, содержащей в корнях наиболее высокий процент углеводов и наиболее низкий процент общего азота, вызывается очевидно только пониженными температурами, что и отражается на количестве, но не на качестве жировых запасов. В связи с этим и потомство жуков из этой стации отличается наибольшей жизнеспособностью.

Однако для реализации жировых запасов при формировании яиц необходимо увеличение количества азотистых веществ, которое происходит за счет дополнительного питания жуков листьями древесных пород. Из сопоставления данных анализа молодых и старых листьев дуба и березы следует, что листья дуба (особенно молодые) содержат значительно больше общего азота, чем листья березы (особенно старые), при обратном соотношении моноз. Этим очевидно и объясняется переход жуков с березы на дуб и более высокая их плодовитость и выживаемость потомства при дополнительном питании на дубе.

С этой точки зрения и исходя из всего вышеизложенного, смешение сосны с дубом, депрессирующе действующее на хруща в период развития его в личиночной фазе, должно снижать численность его больше, чем смешение с березой. Возможность же дополнительного питания жуков на дубе, в условиях сплошных

и сомкнутых сосново-дубовых насаждений, снижается, во-первых, стремлением жуков в этот период к опушкам и, во-вторых, более поздним, при смешении с сосной, распусканием листьев на дубе, даже летнем. Нет сомнения и в том, что замена дуба летнего зимним, как более поздно распускающимся, могла бы быть весьма целесообразной. Из опушек же сосновых культур дуб должен быть удален, так как дополнительным питанием жуков на этой породе обеспечивается и высокая их плодовитость и высокая жизнеспособность их потомства.

Что же касается березы, то, учитывая ее положительное влияние через личиночное питание на плодовитость хруща, и, хотя и заниженное по сравнению с сосной, но все же значительное по сравнению с дубом, — на потомство, введение этой породы в культуры сосны — нежелательно. Использование же березы в опушках имеет безусловные преимущества в смысле снижения численности хруща под влиянием дополнительного питания жуков на этой породе и, кроме того, в отношении возможности использования таких опушек для проведения химических обработок в них, как в местах массовой концентрации хруща в период дополнительного питания.

ЛИТЕРАТУРА

Березина В. М. Влияние гидротермических условий на вертикальную миграцию личинок восточного майского хруща. Вестн. защ. раст., № 5. 1940.

Березина В. М. и Старк В. Н. Ареал распространения восточного майского хруща в СССР. Итоги работ ВИЗР за 1935 г. 1936.

Головянко З. С. Образ жизни хрущей (Melolontha hippocastani и Polyphylla fullo) в Хреповском бору Воронежской губ. Тр. по лесн. оп. делу, т. XXI, 1909.

Головянко З. С. Общая программа работы в Боровом опытном лесничестве по вопросу о борьбе с хрущом Melolontha hippocastani. Отчет по лесн. оп. делу за 1909 г. Труды по лесн. оп. делу, 1910.

Головянко З. С. К вопросу о мерах борьбы с хрущами. Лесной журнал, № 5, 1911.

Головянко З. С. Программа исследований в лесничествах Киевской и Подольской губерний по вопросу о мерах борьбы с хрущами (оттиск), 1911.

Головянко З. С. К работе Пршемецкого «Майский хрущ в Бузулукском бору». Лесной журнал, № 1—2, 1913.

Головянко З. С. К вопросу о лесохозяйственных мерах борьбы с майским хрущом. Киев, 1914.

Головянко З. С. Хрущ и культуры. Лесной журнал, № 7—8, 1928.

Головянко З. С. Дарницька лисова досвидна станция 1924—1929 рр. Тр. по лесн. оп. делу, 1929.

Головянко З. С. Причины усыхания сосновых насаждений. Киев, 1949.

Головянко З. С. Зависимость между степенью освещения лесной почвы и степенью зараженности ее личинками майского хруща. Гослесбумиздат, 1951.

Грезе М. С. До питания про шкидливость личинок пластинчатовусих лисовому господарству. Захист лису, в. 14, 1936.

Огиевский В. Д. О жизни хруща в сосновом бору. Тр. по лесн. оп. делу, т. XVI, 1909.

Отчет по лесному опытному делу в России за 1916 г. Заокское лесничество, СПб, 1917.

Половников П. Майский хрущ в Романовском лесничестве Тамбовской губ. Лесопр. вестн., № 49, 50, 1907.

Принц Я. И. Влияние кислотности почв на распределение в ней личинок хрущей, майского, июньского, мраморного, хлебного жука и проволочника. Итоги работ ВИЗР за 1936 г., ч. I, 1937.

Пршемецкий З. А. Майский хрущ в Бузулукском бору. Тр. по лесн. оп. делу в России, в. XIX, 1909.

Тольский А. Усыхание Бузулукского бора. «Лесное хозяйство», № 8, 1926.

Н. И. ГУРЬЯНОВА

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПИЩИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОСТОЧНОГО МАЙСКОГО ХРУЩА (MELOLONTHA HIPPOCASTANI F.)

Характерной особенностью личинок большинства почвенных вредителей является то, что особи их не могут передвигаться на большие расстояния.

Будучи размещены в период яйцекладки материнским поколением по стациям, в зависимости от микроклиматических условий в этот период, они вынуждены в дальнейшем питаться корнями только тех пород, среди которых они находятся.

Биохимический же состав этих пород, как это известно из соответствующей литературы, различен, в связи с чем питание ими должно различно влиять на физиологическое состояние личинок, а следовательно и на жизнеспособность и плодовитость жуков.

Учитывая это, необходимо изучать данный вопрос для рекомендации в степных полезащитных насаждениях подбора древесных и кустарниковых пород.

Значение состава пищи для майского хруща, как в личиночной, так и в имагинальной фазе, было изучено до сих пор недостаточно. Имеются лишь отрывочные данные в работах В. Д. Огиевского (1909), Я. И. Принца (1936), Н. С. Грезе (1936), З. С. Головянко (1938), В. М. Березиной (1940). Наши исследования по данному вопросу проводились в Савальском лесничестве, Терновского района Воронежской области, в 1951—1952 гг.

Личинки воспитывались в лаборатории по одной, в стеклянных банках емкостью 0,5 *л*, наполненных супесчаным черноземом и покрытых стеклянными пластинками. Кормом служили живые корни сосны (Pinus silvestris), березы (Betula verrucosa) и дуба (Quercus robur); деревья одинакового возраста и диаметра; а в 1952 г., кроме того, и корни желтой акации (Caragana arborescens).

На каждой из пород воспитывалось по 10 личинок перволеток (т. е. личинок I возраста не зимовавших), однолеток и двухлеток. Личинки для опыта были взяты из соответствующих по породе насаждений, с более или менее одинаковым весом.

Смена корма и почвы проводилась два раза в неделю, взвешивание личинок (каждой в отдельности) — один раз в десять дней.

Температура почвы колебалась в опытах от 8 до 21,5° в апреле—мае и от 14 до 28° в июне—июле, с изменениями в течение суток от 1 до 3°. Опыт воспитания личинок однолеток показал, что наибольшего веса они достигают при питании корнями березы, второе место занимают личинки, питающиеся корнями сосны, и последнее — корнями дуба (табл. 1).

Таблица 1

Вес личинок однолеток к концу опыта при питании корнями различных пород

Кормовая порода	Вес личинок (*г*) по опытам	
	6/VIII 1951 г.	26/VII 1952 г.
Корни березы	0,68	0,48
„ сосны	0,59	0,42
„ дуба	0,58	0,33

Аналогичный опыт был проведен в 1951 г. с личинками перволетками (только что вышедшими из яиц).

Яйца для опыта были взяты из природы и личинки выведены в песке в лабораторных условиях.

Личинки воспитывались на живых корнях березы, сосны, дуба, а в одном варианте — без корней (табл. 2).

Таблица 2

Вес личинок перволеток к концу опыта при питании корнями различных пород и без растительного корма

Кормовая порода	Вес (*г*)	Прирост веса (в процентах)	Смертность личинок (в процентах)
Корни березы	0,1891	448,1	0
„ сосны	0,1387	308,8	0
„ дуба	0,0873	131,4	0
Без растительного питания . .	0,0680	87,5	50

Этот опыт, так же как и предыдущий, показал, что наиболее быстрое развитие личинок в первый год жизни происходит при питании корнями березы, когда наблюдается наибольший абсолютный вес и наибольший относительный прирост личинок по сравнению с воспитывавшимися на корнях сосны и дуба, причем все три варианта корневого питания дали 100-процентную выживаемость особей.

Наиболее же отставшими в росте оказались личинки, воспитывавшиеся без корней. Вес этих личинок на шестую декаду составлял всего лишь 0,0680 *г*, а смертность достигала 50%.

Опыт по безкорневому питанию перволеток показал также, что личинки некоторое время могут обходиться без корней, питаясь только гумусом и мелкими остатками растительных веществ. Но для их нормального роста и развития, помимо гумуса, необходимы живые корни растений, причем личинки наиболее быстро развиваются на корнях березы, несколько медленнее на корнях сосны и наиболее медленно на дубе.

Можно предполагать, что развитие личинок I возраста при питании корнями березы происходит более интенсивно потому, что эта порода имеет сильно развитую систему корневых мочек, более доступную для их питания.

Несколько иные результаты были получены в опытах воспитания двухлеток, где личинки, питавшиеся корнями сосны, не только догнали в росте питавшихся корнями березы, но и значительно превзошли их как по весу, так и по количеству накопленных жировых запасов (табл. 3).

Отмечено, что личинки, питавшиеся корнями сосны, лучше переносят и неблагоприятные условия в смысле голодания и недостатка влаги в почве.

Так, вынужденно находясь в течение 40 дней без пищи, в совершенно сухой почве такие личинки выжили на 75%, в то время как из числа питавшихся корнями березы выжило — 62,5%, а корнями дуба только — 37,5%.

Из выживших двухлеток только личинки, питавшиеся корнями сосны, будучи в дальнейшем помещены в благоприятные условия, окуклились и превратились в жуков. Таким образом, из исследованных нами кормовых пород наиболее благоприятной для развития личинок оказалась сосна, несколько уступает ей береза, наименее благоприятны дуб и особенно, как показал дополнительный опыт, желтая акация.

По весу и размерам личинки, воспитываемые на корнях желтой акации, к концу опыта были вдвое меньше по сравнению с личинками на корнях сосны. Содержание жира (на сухой вес) составляло всего лишь 3,6%, тогда как в личинках, питавшихся корнями сосны, оно равнялось 23,5%, в связи с чем и по размерам двухлетние личинки с желтой акации не отличались от однолеток, питавшихся корнями сосны.

Обращает на себя внимание также чрезвычайно низкий дыхательный коэффициент личинок, характеризующий жировой характер обмена независимо от качества корма, за исключением опыта питания корнями сосны, в котором он приближается к белковому. Возможно, что это характерно для почвенных насекомых. В целях выяснения причин зависимости развития личинок от кормовой породы нами проведено количественное определение содержания общего азота и моноз в корнях сосны,

березы, дуба и желтой акации и общего азота — в личинках (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Влияние кормовой породы на физиологическое состояние личинок майского хруща

Кормовая порода	Вес личинок (г) по опытам		Смертность в процентах		Содержание воды (в процентах)	Содержание жира (в процентах)	Содержание общего азота в проц. к сухому веществу	Дыхательный коэффициент
	1951 г.	1952 г.	1951 г.	1952 г.				
Корни с суглинистого чернозема (личинки двухлетки)								
Сосна	1,96	1,81	10	0	81,8	23,5	7,08	0,78—0,82
Береза	1,87	1,66	0	10	81,0	21,6	7,10	0,66—0,72
Дуб	1,66	1,37	40	40	84,3	12,8	7,57	0,58—0,62
Ж. акация	—	0,99	—	10	87,0	3,6	9,08	0,68—0,78
Корни с супесчаного чернозема (личинки двухлетки)								
Сосна	—	1,80	—	10	81,2	24,9	6,98	0,76
Береза	—	1,99	—	10	82,4	18,0	7,34	0,70—0,74
Дуб	—	1,36	—	0	88,2	10,6	7,76	0,50—0,56
Ж. акация	—	1,29	—	20	86,0	7,9	8,70	0,70—0,75
Корни с супесчаного чернозема (личинки однолетки)								
Сосна	0,59	0,42	10	10	86,4	14,9	7,46	0,68—0,72
Береза	0,66	0,48	10	0	83,8	13,1	8,13	0,65—0,70
Дуб	0,58	0,33	20	20	86,7	8,9	7,72	0,50—0,54

Общий азот определялся по макрометоду Кьельдаля, моносы по Бертрану на материале, фиксированном в текучем водяном паре в аппарате Коха в течение 20—25 минут, с дальнейшим высушиванием в шкафу при 50°.

Как видно из табл. 4, в порядке последовательного снижения количества общего азота подопытные корни распределились в следующем порядке: желтая акация, дуб, береза, сосна; наибольшее содержание моноз в березе и сосне.

Из сопоставления данных этой таблицы с материалами табл. 3 следует, что количеству азота в корнях различных пород соответствует и количество азота, накопленного в организме личинок, питающихся этими корнями.

Если мы далее накопление азотистых веществ в организме личинки сопоставим с весом и накоплением жировых запасов, то увидим, что минимальному количеству азота соответствует максимальное количество жировых запасов и наибольший вес, и наоборот. При этом обращает на себя внимание больший процент азота и меньший жира в личинках однолетках по сравнению с личинками двухлетками.

Таблица 4

Содержание общего азота и моноз в корнях сосны, березы, дуба и желтой акации

Испытываемые корни	Содержание общего азота в процентах на сухое вещ.	Монозы (в процентах)
Сосны	0,66	2,14
Березы	0,68	3,05
Дуба	0,70	1,37
Желтой акации	1,48	1,63

Следовательно, с ростом личинок уменьшается запас азотистых веществ и происходит накопление жировых запасов.

Исключением явились личинки, питавшиеся корнями желтой акации, у которых во II возрасте было обнаружено большое количество белков и минимальное — жира, причина чего остается пока для нас непонятной и требует дальнейших исследований.

Однако, как известно, в формировании половой продукции белки играют не меньшую роль, чем жировые запасы и пополнение организма хруща белками в дальнейшем идет очевидно за счет дополнительного питания жуков.

В условиях лесостепи дополнительное питание начинается обычно на березах и заканчивается на дубе.

Анализ листьев березы и дуба проводился тем же методом, что и корней, на материале, фиксированном паром в течение 10—15 минут. Затем листья высушивались в лаборатории до воздушно сухого состояния.

Таблица 5

Биохимический состав листьев березы и дуба в период дополнительного питания жуков

Дата взятия пробы	Береза			Дуб		
	содержание воды (в процентах)	содержание общего азота (в процентах	содержание моноз (в процентах)	содержание воды (в процентах)	содержание общего азота (в процентах)	содержание моноз (в процентах)
8/V	61,03	4,09	5,22	73,54	5,11	2,71
21/V	61,96	2,89	6,54	73,92	3,48	3,42
2/VI	59,38	2,55	7,20	72,57	2,59	3,98

Из табл. 5 видно, что наибольшее количество общего азота содержит молодая листва березы и дуба.

По мере же роста и старения листьев идет постепенная убыль его, в противоположность моносам, содержание которых в листве с возрастом увеличивается.

Это положение подтверждается и литературными данными (Г. Серенков, 1940; Е. В. Горяченкова 1939; С. Я. Демяновский, 1951; М. Д. Тарануха, 1952).

Кроме того, совершенно определенно выяснилось, что листья дуба значительно богаче азотистыми веществами и водой, чем листья березы, при обратном соотношении количества моноз.

Этими условиями очевидно и вызывается переход жуков с березы на дуб с момента распускания листьев последнего.

Необходимость такого перехода подтверждается и данными о плодовитости жуков в зависимости от кормовой породы в период дополнительного питания, что подробно излагается в статье В. М. Березиной.

Жуки, питавшиеся на дубе, оказались наиболее плодовитыми, и потомство их отличалось большей жизненностью, чем питавшихся только березой.

Таким образом, нам представляется, что на первых этапах развития личинок майского хруща происходит накопление в их организме азотистых веществ, по мере же их роста главная роль переходит к созданию жировых запасов, в формировании которых участвуют преимущественно углеводы.

Из этого следует, что древесные породы, содержащие в своих корнях наибольшее количество азотистых веществ и наименьшее углеводов, каковыми являются дуб и желтая акация, не могут способствовать увеличению численности вредителя, в силу чего желательно включение их в культуры сосны, причем опасаться повышения плодовитости хруща за счет дополнительного питания жуков на дубе не приходится, потому что дуб при смешении с сосной распускается после того, как массовое питание жуков заканчивается (статья В. М. Березиной в этом сборнике).

Для предохранения сосновых культур от увеличения в них численности майского хруща может служить смешение их с желтой акацией.

Из литературных данных известно, что сеть мелких корней сосны в чистых культурах развита слабо и проникает в почвогрунт на глубину до 60 *см*. В смешении же с желтой акацией она развивается в 1,5—2 раза сильнее и проникает в почвогрунт на 90 *см*, что делает ее более устойчивой.

Желтая же акация имеет хорошо развитую корневую систему с густой сетью мелких корней (Рахтеенко, 1950).

Следовательно, при сочетании сосны с желтой акацией основная масса личинок неизбежно должна питаться корнями желтой акации, а это снизит жизненность и плодовитость майского хруща. Береза же, наоборот, должна быть изъята из смешанных

с сосной культур как порода, способствующая (при таком сочетании) лучшему развитию личинок, а следовательно и несомненному увеличению численности майского хруща.

ЛИТЕРАТУРА

Березина В. М. Влияние гидротермических условий почвы на вертикальную миграцию личинок восточного майского хруща. Вестник защиты растений, в. 5, 1940.

Головянко З. С. Образ жизни хрущей Melolontha hippocastani и Polyphylla fullo в Хреновском бору Воронежской губернии. Труды по лесному опытному делу в России, т. XXI, 1909.

Головянко З. С. Убыль в культурах сосны в зависимости от зараженности почвы личинками хруща. «В защиту леса», № 3, 1938.

Горяченкова Е. В. Изменение биохимического состава дубового листа в процессе вегетации. Доклады ВАСХНИЛ, в. 17, 1939.

Грезе Н. С. К вопросу о вреде, наносимом личинками пластинчатоусых лесному хозяйству. «Захист лису», № 14, 1936.

Демяновский С. Я. Кормовые свойства листьев березы, используемых для дубового шелкопряда в зависимости от ее вида, возраста и условий обитания. Доклады ВАСХНИЛ, № 6, 1951.

Огиевский В. Д. Труды по лесному опытному делу в России, т. XVI, 1909.

Принц Я. И. Влияние температуры и влажности на развитие майского хруща. Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1935 г., 1936.

Рахтеенко И. Н. Влияние смешения древесных и кустарниковых пород на развитие их корневой системы. «Лесное хозяйство», № 4, 1950.

Рахтеенко И. Н. Корневые системы дуба в зависимости от типов смешения. «Лесное хозяйство», № 7, 1951.

Серенков Г. Биохимические исследования кормового материала дубового шелкопряда. Бюллетень московского общества испытателей природы, в. 3, 1940.

Тарануха М. Д. Влияние пищи и освещения на развитие и плодовитость непарного шелкопряда. Вторая экологическая конференция, 1951.

Тарануха М. Д. Роль химизма кормовых растений в связи с развитием и плодовитостью непарного шелкопряда. «Наукови праци», т. 3, 1952.

В. М. БЕРЕЗИНА
Кандидат биол. наук

БОРЬБА С МАЙСКИМ ХРУЩОМ (MELOLONTHA HIPPOCASTANI F.) В ПЕРИОД ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Очаги майского хруща характерны постепенным формированием и стойкостью, что обусловливается сравнительно малой плодовитостью самок (в среднем 60 яиц) и генерацией продолжительностью 4—5 лет, в зависимости от географической зоны. В связи с последним популяции его состоят из 4—5 колен, объединяющих одновозрастных и поэтому летающих в одни и те же годы особей, наиболее многочисленные из которых составляют так называемые «лётные колена».

Под влиянием погодных и микроклиматических условий иногда наблюдается переход особей из одного колена в другое, но такое явление можно считать скорее исключением чем правилом.

Наряду со стойкостью в пределах массива очаги майского хруща обладают свойством перемещения из одних стаций в другие, связанным с погодными условиями в период яйцекладки и особенно ярко выраженным в лесостепной зоне. Оно-то и послужило одной из основных причин неудач в разработке метода создания в этой зоне хрущеустойчивых, в смысле заселяемости хрущом, культур, потому что предусмотреть погодные условия даже на ближайшие годы в настоящее время не представляется возможным.

Столь же затруднительным и помимо того дорогостоящим мероприятием является затравка почвы инсектицидами, применением которой хотя и достигается почти полное освобождение почвы от хруща, но только на отработанной площади. Это не дает никакой гарантии против заражения отработанных участков в ближайшем лётном году тем же вредителем, вылетевшим со смежных, незатравленных участков. Тот же недостаток имеет и испытанное нами в 1950 г. опыливание ядами лесной подстилки в период яйцекладки жуков майского хруща, вызвавшее при использовании по норме 83 *кг/га* 5-процентного дуста ДДТ снижение зараженности яйцами в 33 раза, 12-процентного дуста ГХЦГ — в 35 раз по сравнению со смежно расположенным контролем.

Отработка как тем, так и другим методом всей зараженной территории лесного массива практически неосуществима. Поэтому, применяя затравку почвы или профилактическое опыливание ее на ограниченных участках (например, в питомниках), необходимо одновременно в максимальной степени освободить и остальной массив от хруща. Этого можно добиться борьбой с ним в период дополнительного питания, когда жуки, вылетев из различных стаций, концентрируются на лиственных деревьях. Такие деревья обработать ядом значительно легче, чем затравить почву всего очага.

Идея о возможности применения данного мероприятия была высказана еще И. Шевыревым (1900), подтверждена В. П. Поспеловым (1909), экспериментально-лабораторным способом проверена Украинским научно-исследовательским институтом лесного хозяйства (1936) и бывшим сотрудником ВИЗР А. К. Воскресенской (1938).

Первый опыт в полевых условиях, давший положительные результаты, провел на ограниченном участке Хреновского бора С. С. Деев в 1939 г., что послужило основанием научному руководителю работ по лесной энтомологии в ВИЗР В. Н. Старку (1940) внести предложение «о широком производственном испытании данного метода». В том же 1939 г. С. С. Деевым была составлена инструкция по организации и технике проведения опыливания очагов майского хруща кремнефтористым натрием, представленная в начале 1940 г. в Главлесоохрану для намеченной бывшим начальником отдела борьбы с вредителями С. К. Флеровым широкой производственной проверки. Но до войны провести эту работу не удалось.

После же войны, в 1948 г., Д. Ф. Рудневым были опубликованы материалы относительно перспективности применения дуста ГХЦГ против жуков июльского хруща, а И. В. Тропин (1949) наблюдал гибель жуков майского хруща при опыливании насаждений Гомельского леспромхоза дустом ГХЦГ против соснового шелкопряда, в связи с чем последним автором было высказано мнение о необходимости производственной проверки борьбы с майским хрущом опыливанием этим препаратом.

На Всесоюзном совещании по вопросам борьбы с вредителями и болезнями полезащитных лесных полос в 1950 г. по докладу автора настоящей статьи, опубликованному в 1951 г., было вынесено постановление о том, что «В процессе дальнейшей разработки системы мероприятий по борьбе с хрущом основное внимание должно быть обращено на истребление жуков химическим способом, как на наиболее рациональное и эффективное мероприятие, ведущее к фактическому уменьшению численности вредителя в природе» (Решения совещания).

В том же 1950 г. сотрудник Новосибирской СТАЗР ВИЗР О. П. Гольцмайер (1951) провела опыливание 120 *га* древесных

насаждений, окружающих Бердский плодово-ягодный питомник, 12-процентным дустом ГХЦГ с расходом яда 20 *кг/га*. В результате опыта численность хруща была снижена на 98%.

В 1950 г. опыливание очагов майского хруща было проведено также сотрудником ВНИИЛХ Л. И. Лебедевой (1952) на площади 4000 *га* Бузулукского бора с применением 5,5-процентного дуста ДДТ и 12-процентного дуста ГХЦГ при норме расхода 15 и 20 *кг/га*. Гибель жуков по сообщению автора в отдельные дни применения ДДТ составляла 78%, ГХЦГ — 80%. Размер яйцекладок в опыленных кварталах был в 2—2,5 раза меньше, чем на тех площадях, где опыливание не производилось. Из изложенного не ясны ни результаты отдельных вариантов опыта, ни процент гибели хруща на отработанной площади в целом, а, следовательно, и конечный вывод по проведенной работе. Кроме того, нельзя не признать и несколько рискованным сопоставление плотности заражения яйцами отработанных и неотработанных участков, потому что количество яйцекладущих самок в них могло быть резко различно и, кроме того, часть их могла в момент опыливания перелететь на неподлежавшие отработке площади и тем увеличить плотность заражения яйцами, в возможности чего мы убедились при работах в 1952 г. (см. ниже).

То же, но в еще большей степени, в связи с меньшей территорией опыливания, относится и к работе Л. И. Лебедевой, проведенной в 1951 г. на площади 619 *га* Хреновского бора, с применением 12-процентного дуста ГХЦГ по нормам 15 и 30 *кг/га*. К сожалению, судить о смертности жуков в зависимости от условий опыта и по данной работе также не приходится, так как из табл. 1 видно, что из восьми учетов в шести, независимо от этих условий, была констатирована 100-процентная гибель жуков, а в двух остальных разница с ними оказалась слишком невелика (1 и 2 живых жука на 44 + 41 и 118 + 74 мертвых *). Несоответствие же данных по учету жуков (табл. 1) с материалами учета по потомству (табл. 3) дает основание предполагать, что первый был произведен с запозданием, когда часть самок уже ушла на яйцекладку, а часть самцов отмерла. Судя же по абсолютному количеству отложенных в различных вариантах опыта яиц (табл. 3), лучшие результаты дало опыливание 12-процентным дустом ГХЦГ при норме расхода 30 *кг/га*, несколько заниженные — при 10-процентном дусте ДДТ по норме расхода 15 *кг/га*, наиболее же низкие — при опыливании 12-процентным дустом ГХЦГ по норме 15 *кг/га*. Процент зараженных ям указан почему-то только для двух вариантов опыта: 1% для ГХЦГ при 30 *кг/га* и 2% для ДДТ, а относительно третьего сообщается лишь, что «при норме расхода 15 *кг/га* 12-процентный дуст гексахлорана дал худшие результаты, чем такая же дозировка

* Непонятной, кстати, является двойная графа «количество мертвых жуков» этой таблицы, что очевидно следует считать ошибкой редакции.

10-процентного дуста ДДТ». В заключение автор рекомендует применение против майского хруща 10-процентного дуста ДДТ по норме расхода 15 *кг/га*, а 12-процентного дуста ГХЦГ — 20 *кг/га*, «поскольку дуст гексахлорана легко сносится в сторону при распыле и, разлагаясь под действием солнечных лучей, теряет токсичность». В отношении определения нормы расхода 12-процентного дуста ГХЦГ Л. И. Лебедева очевидно не ошиблась, но обоснование ее звучит недостаточно убедительно хотя бы потому, что при одинаковом наполнителе и ДДТ и ГХЦГ одинаково «сносятся в сторону».

Вызывает недоумение и высказанное автором мнение о необходимости повторения авиаопыливания очагов майского хруща «каждый лётный год», с указанием интервалов между последними при одном и двух массовых коленах и при различной продолжительности генераций. Нам кажется, что данное мероприятие должно быть рассчитано не на частичное уничтожение того или иного колена, что действительно потребовало бы повторных отработок, а на максимальное истребление его в целом массиве для того, чтобы в дальнейшем применять лишь те мероприятия, которые бы препятствовали восстановлению его численности. Но проводить химическую отработку нужно, конечно, против всех массовых колен хруща, и с этой точки зрения повторности мероприятия необходимы.

По инициативе и при участии ВИЗР Савальским лесхозом (директор П. В. Павлов, технический руководитель авиаобработками А. В. Смирной) в 1952 г. был проведен в Савальской даче (Воронежская обл.), занимающей площадь около 3000 *га*, опыт химической отработки против одного из массовых колен майского хруща.

Предварительными исследованиями бригадой ВИЗР в нелетные 1950 и 1951 гг. была проверена эффективность действия на жуков 5-процентного дуста ДДТ и 12-процентного ГХЦГ, причем выяснилась бо́льшая токсичность второго (100-процентная гибель жуков наступала на третьи сутки, а от ДДТ — 94% — на шестые) при одинаковых нормах расхода яда — 20 *кг/га*. В целях уточнения нормы расхода 12-процентного дуста ГХЦГ в полевых условиях были проведены опыты отработки 19 *га* насаждений по нормам расхода 10 и 20 *кг/га*, с применением методов сухого и увлажненного опыливания. В процессе этих работ производилось испытание в лесных условиях и новой машины ОКС. В опыливании насаждений принимал участие изобретатель машины, лауреат Сталинской премии, старший научный сотрудник ВИЗР Ф. Е. Пушин. В результате опытов была определена норма расхода 12-процентного дуста ГХЦГ при сухом опыливании в 20 *кг/га*. Выяснено также, что увлажненное опыливание, позволяя снизить нормы расхода вдвое, в то же время сокращает ширину распыла дуста, в связи с чем этот метод, являясь перспективным, требует еще дополнительной технической доработки и,

наконец, что ОКС вполне применим для опыливания лесных насаждений и особенно — опушек вдоль просек.

Одновременно было произведено обследование насаждений Савальской дачи и нанесены на план поквартальные показатели плотности заражения и соотношения возрастного состава хруща. Участки, наиболее зараженные коленом хруща лёта 1952 г. и различные по микроклиматическим условиям, были использованы весной 1952 г. для наблюдений за подъемом жуков из почвы и их вылетом, в целях сигнализации начала химической отработки насаждений.

Наблюдения эти начались сразу по стаянии снега, т. е. с 21 апреля, когда почва под пологом леса была еще в большинстве случаев замерзшей, и продолжались до начала яйцекладки.

Сравнение глубины залегания жуков весной с данными осенних (1951 г.) раскопок показало, что зимовка их происходит на глубине окукления, т. е. при минусовых температурах, причем самки залегают несколько глубже самцов и в весеннем подъеме отстают от последних. Подъем самцов начинается сразу же после оттаяния почвы, но достигнув верхнего слоя и даже сухой подстилки, жуки остаются здесь до тех пор, пока окружающая их среда не прогреется до температуры, специфической для тех микроклиматических условий, в которых проходило развитие хруща в предимагинальных фазах, а именно: из более прогреваемых стаций они вылетают при более высоких температурах, из менее прогреваемых — при более низких. Однако, несмотря на такое сближение сроков, вылет жуков из открытых почв происходит ранее, чем из затененных, и разница эта может достигать 2 недель. Отсюда следует, что эффективность химической обработки очагов майского хруща в период дополнительного питания жуков в значительной степени зависит от характера размещения лётного колена в почве, определяющегося, как было о том упомянуто выше, погодными условиями в период яйцекладки жуков. При рассеянном распределении хруща по площади насаждений, сопровождаемом обычно в лесостепной зоне невысокой плотностью заражения разнообразных стаций, вылет жуков из почвы бывает растянутым и это снижает результат отработки. При ярко выраженной концентрации хруща в наиболее сомкнутых насаждениях, чему соответствуют высокие плотности заражения вредителем, массовый лет жуков хотя несколько и запаздывает, но при благоприятных метеорологических условиях бывает дружным, что способствует высокой эффективности мероприятия.

Определить начало массового лёта для подачи сигнала к началу опыливания во втором случае несложно, и при этом можно ограничиться выявлением момента почти полного исчезновения самцов из почвы, что устанавливается периодическим сопоставлением численности самцов и самок. Гораздо труднее это сделать в условиях рассеянного распределения хруща, когда момент

исчезновения из почвы жуков в различных стациях наступает в различное время. В последнем случае нужно знать, помимо плотности заражения лётным коленом различных стаций, соотношение размеров площадей последних и ориентироваться состоянием абсолютного количества жуков на подлежащей отработке территории. В нашем опыте представился случай массовой концентрации хруща под пологом леса, почему мы и ориентировались при определении сроков опыливания кормовых деревьев поведением жуков в этих условиях, в частности: в 16-летних культурах березы и сосны на супесчаном черноземе и в культурах того же возраста сосны с дубом на суглинистом черноземе. Одновременно, начиная с 30 апреля (начало лёта жуков), в трех участках лесничества проводились ежедневные учеты соотношения самцов и самок в кронах деревьев (табл. 1). Предварительно же, на основании просмотра 3000 жуков, взятых из различных условий развития, нами было установлено, что это соотношение, варьируя в различных стациях, близко 1 : 1.

Таблица 1

Динамика полового соотношения жуков майского хруща в кронах кормовых деревьев

Даты учетов	Численность жуков (в процентах)		Примечание
	самцов	самок	
3—4/V	80	20	Даты сигнала к началу опыливания. Соответствуют началу распускания листьев на дубе летнем
5—6/V	62	38	
7—8/V	50	50	
12—13/V	50	50	
15—16/V	46	54	
21—22/V	38	62	

Кроме того, для контроля за состоянием половой продукции жуков (потому что основная цель опыливания — уничтожение жуков до начала яйцекладки) в тех же участках производились массовые вскрытия самок с учетом степени их зрелости (табл. 2).

Обоснованием подачи сигнала к началу опыливания 8 мая послужили следующие показатели:

1) полное отсутствие самцов в открытых почвах, при наличии под пологом леса не более 10—20%;

2) соотношение самцов и самок в кронах равнялось 1 : 1;

3) среди самок незрелые составляли 44%, полузрелые — 48%, зрелые — 8%;

4) температура воздуха в 19 часов (время лёта жуков в суточном разрезе) +14°;

5) полное распускание листьев на березе и начало появления их на дубе летнем *.

Таблица 2

Динамика количественного соотношения самок майского хруща различной степени зрелости

Даты вскрытия самок	Численность самок (в процентах)		
	незрелых	полузрелых	зрелых
3/V	83	17	0
5/V	71	29	0
6/V	55	44	1
8/V	44	48	8
12/V	39	50	11
15/V	35	44	21
20/V	9	43	48

Но начать опыливание 8 мая не удалось из-за внезапного похолодания, сопровождавшегося заморозком (—3°), в связи с которым все жуки ушли из крон в подстилку и даже в почву. При этом выяснилось, что самки активнее самцов реагируют на похолодание и чем они моложе, тем ярче проявляется их реакция, выражающаяся в большем углублении в почву и в более позднем возвращении в кроны.

11 мая 84% самок вторично вылетели из почвы и 12 мая в вечерние часы началось опыливание насаждений 12-процентным дустом ГХЦГ по норме расхода 20 *кг/га*. Опыливание производилось двумя самолетами, причем с самого же начала работ выяснилось, что в тех кварталах (ур. «Песчанка»), где лиственные опушки были значительно выше окружаемых ими сосновых культур, пылевая волна с них скатывалась и таким образом основная масса сконцентрировавшихся на них жуков оказывалась вне зоны действия яда.

Такие опушки были вторично отработаны из ОКС под руководством сотрудника ВИЗР Н. Н. Бейни. Опыливание производилось и в утренние и в вечерние часы.

Наблюдения за опыливанием, сигнализация об «огрехах», требующих вторичной отработки, и окончательный учет результатов отработки проводился автором при участии сотрудников ВИЗР В. А. Молчановой и Н. И. Гурьяновой.

После отработки $^1/_3$ массива, т. е. с 15 мая работы по опыливанию пришлось приостановить в связи с неблагоприятными погодными условиями. Возобновлены они были с 21 мая и закончены 27 мая. Таким образом, только на отработку около 3000 *га*

* По данным Л. И. Лебедевой (1952), началу массового лёта майского хруща соответствует также появление листьев на осине (Хреновский бор Воронежской обл.).

насаждений двумя самолетами потребовалось 10 дней, а с 6-дневным перерывом это составило уже 16 дней. Срок безусловно слишком длительный и это, одновременно со снижением норм расхода дуста до 15 *кг/га*, при опыливании последнего участка *, значительно отразилось на эффективности мероприятия (табл. 3).

Таблица 3

Результаты химической отработки очагов майского хруща в Савальской лесной даче в 1952 г.

Даты опыливания	Нормы расхода 12-процентного дуста ГХЦГ	Площадь (*га*)	Смертность жуков (в процентах)	Колич. ям, зараженных яйцами (в процентах)	Средн. колич. яиц на 1 $м^2$	Изменение под влиянием химической отработки в процентах	
						количества зараженных ям	среднего количества особей на 1 $м^2$
12—14/V	20	975	99	33	9	—58	—94
Перерыв в отработке, вызванный неблагоприятными метеорологическими условиями							
21—24/V	20	925	95	45	18	—31	—90
25—27/V	15	925	95	62	24	+3	—82
	В среднем . . .		96	47	17	—29	—89

Окончательный учет результатов опыливания производился по жукам на 3-й день после каждого опыливания, по количеству потомства (яиц и в самом конце — личинок I возраста) в период с 4 июня по 25 июля.

Процент смертности жуков был определен отряхиванием с деревьев и подсчетом под ними на нерасчищенных площадках, потому что, как показал опыт 1951 г., на расчищенных площадках остаются главным образом мертвые жуки, а отравленные, но еще не погибшие, в большом количестве уходят под окружающую подстилку или дернину, что искажает результаты учетов. Это отмечается и Л. И. Лебедевой (1952), окружавшей проекции крон канавками.

В первоначальных записях жуки подразделялись на живых, парализованных и мертвых. После опытов воспитания взятых с опыленных участков парализованных жуков в садках, с предоставлением им неотравленной пищи, выяснилось, что 13% из

* Снижение нормы вызвано было отсутствием достаточного количества дуста в распоряжении хозяйства.

них остаются живыми, на основании чего в дальнейшем был сделан пересчет и данные табл. 3 представлены с соответствующими коррективами.

При определении эффективности мероприятия по потомству применялся метод поквартального взятия почвенных ям (3—5 на каждый квартал) площадью в 1 *м*², глубиной 60 *см*. Результаты сопоставлялись с данными обследования 1951 г. с учетом, что 50% лётного колена хруща составляли самки, из которых каждая за два приема должна была в среднем отложить 60 яиц, т. е. примерно по 30 яиц в кладке. Последнее нами было проверено в 1951 г. и подтвердилось в 1952 г.

Сравнивая процент смертности жуков и снижения численности их потомства (табл. 3), мы видим значительно большее расхождение на участке, отработанном 25—27 мая, чем в насаждениях, опыленных ранее. Это расхождение, выражающееся в переоценке эффективности мероприятия при учете смертности жуков, объясняется уходом части самок на яйцекладку и естественным отмиранием самцов.

Таблица 4

Степень устойчивости самок майского хруща к действию ГХЦГ в зависимости от их зрелости

Состояние самок	Самок (в процентах)		
	здоровых	парализованных	мертвых
Незрелые . . .	18	16	66
Полузрелые .	44	27	29
Зрелые	48	21	29

Увеличение же процента зараженных ям на участке, отработанном 25—27 мая, вызвано не только запозданием сроков отработки и снижением норм расхода дуста, но и перелетом на этот участок жуков из смежных, ранее опыленных насаждений в момент отработки последних. В этом нам не раз приходилось убеждаться при личных наблюдениях, находя парализованных жуков за 0,5 *км* от мест опыливания. Из этого следует, что частичной отработкой насаждений, особенно при заниженных нормах расхода яда, опыливаемая площадь освобождается от хруща не только за счет гибели жуков, но и за счет отлета некоторого количества их на близлежащие неотработанные площади, где в связи с этим происходит нарастание численности хруща. Сопоставление же плотности заражения потомством на таких площадях с плотностью заражения отработанных насаждений должно неминуемо давать завышенные показатели и поэтому как метод учета эффективности мероприятия является неприменимым.

Из приведенных в табл. 3 материалов ясно видно значение сроков отработки, свидетельствующее о необходимости максимального их сокращения (т. е. применения большого количества самолетов, так как рассчитывать на длительное сохранение лётной погоды не приходится) и соблюдения норм расхода дуста 20 *кг/га*.

Усиливается значение своевременности отработки еще и тем, что по мере созревания самки делаются более стойкими к действию ГХЦГ, как было установлено нами вскрытием 500 экземпляров на следующее утро после вечернего опыливания (табл. 4).

Исследованиями 1952 г. подтвердились наши данные 1950 и 1951 гг. и о меньшей устойчивости к ГХЦГ самцов по сравнению с самками (табл. 5).

Таблица 5

Сравнительная устойчивость самцов и самок майского хруща к действию ГХЦГ

Часов, прошедших после утреннего опыливания	Самцов (в процентах)					Самок (в процентах)				
	в кроне	опавших	среди них			в кроне	опавших	среди них		
			здоровых	парализованных	мертвых			здоровых	парализованных	мертвых
2	55	45	72	26	2	91	9	86	13	1
26	30	70	46	10	44	62	38	63	4	33

Кроме того, при учете действия ГХЦГ в различных микроклиматических условиях оказалось, что наиболее быстрая гибель жуков происходит в условиях наиболее высокой температуры и низкой влажности воздуха, имеющих место на южных опушках, за которыми, в порядке последовательного снижения, идут западная, восточная и северная (табл. 6).

Таблица 6

Эффективность действия ГХЦГ на жуков майского хруща на опушках различных экспозиций

Экспозиция опушек	Жуков * (в процентах)		
	здоровых	парализованных	мертвых
Южная	13	7	79
Западная	19	8	74
Восточная	21	10	69
Северная	26	10	64

* Учет производился через 30 часов после утреннего опыливания.

В работе Л. И. Лебедевой (1952) имеется указание и на то, что «при утреннем опыливании основная их (жуков) масса падает в то же утро, а при вечернем опыливании на другое утро», иначе говоря, что дневная температура ускоряет действие яда.

Наблюдая в природе за поведением отравленных жуков, мы заметили, что они, как уже упоминалось ранее, в массе уходят с расчищенных площадок под окружающую подстилку, а упав на дороги просек, скапливаются в глубоких колеях, т. е. в местах наиболее влажных. Потребность же во влаге является показателем дефицита ее в организме.

Из физиологии известно, что наибольшая потеря влаги у насекомых происходит в процессе дыхания, через трахеи и дыхальца. Следовательно, чем интенсивнее дыхание, тем интенсивнее и влагоотдача.

Работами Н. Г. Берима и Н. М. Эдельман (1949, 1950) и Н. М. Эдельман (1951) доказано, что под действием и ДДТ и ГХЦГ энергия дыхания насекомых повышается, а одновременно с этим уменьшается и количество воды в их организме, причем последнее рассматривается как следствие нарушения обмена веществ, наравне со снижением количества жиров и углеводов. Мы же предполагаем, что причиной нарушения обмена веществ является не непосредственное действие на этот процесс яда, а дефицит влаги, создающийся под влиянием усиления энергии дыхания, происходящего в силу воздействия яда на нервные окончания насекомых, связанные с регулирующими влагоотдачу органами. Правдоподобность такого предположения обосновывается следующими данными.

У Н. Я. Кузнецова (1948) есть указание на то, что запирающий аппарат дыхалец насекомых можно заставить быть неизменно открытым действием на него азота или углекислоты, что вызывает чрезвычайное возрастание потери влаги организмом.

Возможно, что таким же действием обладают и ГХЦГ и ДДТ. Если внимательно проанализировать работу Н. Г. Берима и Н. М. Эдельман (1950), то оказывается, что через сутки после однократной обработки жуков песчаного медляка 5-процентным дустом ГХЦГ энергия дыхания его увеличилась, вес снизился, но дыхательный коэффициент остался тем же, следовательно, не нарушение обмена повело к падению веса, а какие-то иные условия. Из табл. 1 (той же работы), характеризующей физиологическое состояние личинок широкогрудого медляка через 21 час после обработки их 5-процентным дустом ДДТ, видно, что дыхательный коэффициент медляка снизился, но в то время, как потеря им воды составила 14,5%, потеря жира — только 0,5%, белкового азота — 0,1%. Иначе говоря, интенсивность влагоотдачи под влиянием ДДТ у подопытных насекомых оказалась значительно больше, чем трата жировых и белковых запасов. Характерно и то, что песчаный медляк является сухолюбивой формой, т. е. формой, которой свойственна большая сопротивляе-

мость дефициту влаги в окружающей среде, широкогрудый же медляк — влаголюбив и соответственно этому первый обладает большей сопротивляемостью к ДДТ и ГХЦГ, чем второй *. Аналогичная зависимость констатирована нами при сопоставлении действия тех же ядов на майского и июньского хрущей. Первый из них — влаголюбив и быстро гибнет от ГХЦГ, второй — сухолюбив и стоек к этому яду.

Рассматривая вышеприведенные данные о действии ГХЦГ на майского хруща с точки зрения влияния этого яда в первую очередь на водный режим организма, мы приходим к выводу, что более быстрая гибель его на южных опушках вызывается дополнительным к действию ГХЦГ усилением энергии дыхания, а следовательно и влагоотдачи, происходящим под влиянием высоких температур.

Более быстрая гибель самцов, чем самок (в период, предшествующий яйцекладке) очевидно также является следствием более интенсивного дыхания и меньших запасов воды в их организме, как это видно из табл. 7 **.

Таблица 7

Элементарный состав организма и энергия дыхания жуков майского хруща перед началом дополнительного питания

Пол жуков	Содержание в организме жуков (на живой вес)			Количество поглощаемого жуками кислорода в $мм^3$ на единицу живого веса	
	воды	жира	твердых веществ	неотравленными	отравленными
Самцы . .	69,1	5,1	25,8	486,0	757,2
Самки . . .	71,3	3,9	24,8	319,6	417,6

Более быстрая потеря самцами воды подтвердилась и в опыте искусственного подсушивания жуков в эксикаторе с $CaCl_2$, в котором при одинаковой конечной потере веса (43,7%) 100-процентная гибель самцов наступила на 4-е, самок же на 8-е сутки.

И, наконец, опыт предварительного, в течение 2 суток содержания жуков в эксикаторе с $CaCl_2$ и с водой, с последующим воздействием на них 12-процентным дустом ГХЦГ, показал более быструю гибель слегка обезвоженных жуков, чем жуков, содержавшихся при влажности, близкой к 100% (табл. 8).

Думается далее, что не только условия предварительного кратковременного содержания, но и условия всего цикла развития насекомого, отражаясь на физиологическом состоянии,

* Н. Я. Кузнецов (1948) указывает на то, что дыхальца у сухолюбивых форм насекомых устроены гораздо целесообразнее для предотвращения потери воды, чем у форм гигрофильных.

** Все лабораторные опыты и исследования проведены старшим лаборантом ВИЗР Н. И. Гурьяновой.

а следовательно и на интенсивности дыхания и влагоотдачи и на количестве воды в организме, не могут не иметь значения в смысле стойкости его к действию ГХЦГ.

Таблица 8

Влияние предварительного частичного обезвоживания жуков майского хруща на их стойкость к ГХЦГ

(показатели в процентах)

Часов после затравки ГХЦГ	Условия предварительного содержания											
	в эксикаторе с водой						в эксикаторе с $CaCl_2$					
	самцов			самок			самцов			самок		
	здоровых	парализованных	мертвых	здоровых	парализованных	мертвых	здоровых	парализованных	мертвых	здоровых	парализованных	мертвых
3	—	80	20	80	20	—	—	40	60	—	100	—
15	—	60	40	—	100	—	—	20	80	—	60	40
25	—	—	100	—	100	—	—	—	100	—	20	80
49	—	—	—	—	60	40	—	—	—	—	20	80
63	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	100

Что же касается жировых запасов, которым Д. М. Пайкин (1946) приписывает «барьерную» роль против действия ДДТ, то в отношении ГХЦГ мы этого не заметили, хотя бы на примере сопоставления самцов и самок майского хруща (табл. 5 и 7), показывающем, что организм самцов содержит большее количество жира, чем организм самок (до начала созревания), соотношение же степени их стойкости к ГХЦГ — обратное. Правда, в качестве одного из возражений в защиту барьерной роли жировых запасов можно привести в пример усиление стойкости к ГХЦГ самок по мере их созревания, сопровождающегося повышением и количества жировых запасов и энергии дыхания. Однако нужно учесть, что это повышение в значительной мере следует отнести за счет яиц, развивающихся в их организме, степень воздействия на которые ГХЦГ на сегодня еще не установлена, хотя наличие его и ощущается в повышении смертности выходящих из яиц личинок (при лабораторном воспитании) на 6%.

В заключение мы можем смело рекомендовать для широкого внедрения в производство борьбу с майским хрущом в период дополнительного питания методом опыливания насаждений 12-процентным дустом ГХЦГ по норме расхода 20 *кг/га*. Но обязательными условиями при этом являются: обработка всей территории питания жуков в массиве при своевременном и в сжатые сроки проведении этой работы против двух, как минимум, массовых колен хруща. Это позволит снизить численность вредителя до хозяйственно неощутимых размеров не требующих по-

вторения отработок в ближайшие лётные годы. Принимая же во внимание медленность восстановления очагов майского хруща, можно надеяться на то, что после проведения данного мероприятия не одна смена культур благополучно минует опасный, в смысле повреждения хрущом, возраст и в связи с этим сэкономятся немалые денежные средства, затрачиваемые обычно на их пополнение и возобновление, чем сторицей окупятся суммы, израсходованные на проведение описанного мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

Березина В. М. О борьбе с майским хрущом в лесном хозяйстве. «Лесное хозяйство», № 2, 1951.

Берим Н. Г. и Эдельман Н. М. О некоторых физиологических факторах, определяющих устойчивость насекомых к дихлордифенилтрихлорэтану (ДДТ) и гексахлорциклогексану (ГХЦГ). Доклады АН СССР, LXVII, № 3, 1949.

Берим Н. Г. и Эдельман Н. М. Пути преодоления физиологической устойчивости насекомых к дихлордифенилтрихлорэтану (ДДТ) и гексахлорциклогексану (ГХЦГ). Доклады АН СССР, LXXIII, № 2, 1950.

Воскресенская А. К. Физиологическое исследование возможности применения кишечных ядов в борьбе с жуками майского хруща. Вестн. защ. раст., № 1, 1941.

Гольцмайер О. П. Борьба с майским хрущом. Новосибирск, 1951.

Деев С. С. Опыт борьбы с майским хрущом методом опыливания ядами. Вестн. защ. раст., № 3, 1941.

«Защита растений», № 9, 1936.

Здрайковская А. М. Опыт борьбы с хрущом в Хреновском учебно-опытном лесхозе. «Лес и степь», № 8, 1952.

Кузнецов Н. Я. Основы физиологии насекомых. 1948.

Лебедева Л. Химическая борьба с жуками майского хруща. «Лесное хозяйство», № 5(44), 1952.

Лебедева Л. И. Дусты ДДТ и ГХЦГ в борьбе с личинками хрущей. «Лес и степь», № 4, 1952.

Пайкин Д. М. Бюллетень XIV пленума секции защиты растений, № 6, 1946.

Поспелов В. П. Вредители плодового сада и меры борьбы с ними, 1909.

Решения совещания по вопросам борьбы с вредителями и болезнями лесных полезащитных полос 10—15 февраля 1950 г. АН СССР, 1950.

Руднев Д. Ф. Инсектицид ДДТ и перспективы его применения в лесном хозяйстве. Гослестехиздат, 1948.

Старк В. Н. Изучение агробиологии почвенных корневых вредителей (проволочников, хрущей, чернотелок) в целях обоснования истребительных и профилактических мер борьбы с ними. Итоги н.-и. работ ВИЗР за 1939 г. Сельхозгиз, 1940.

Тропин И. В. ГХЦГ и ДДТ для борьбы с сосновым шелкопрядом. «Лесное хозяйство», № 7, 1949.

Эдельман Н. М. Некоторые особенности физиологической реакции желудевого долгоносика (Balaninus glandium March.) на действие ДДТ, ГХЦГ и дихлорэтана. Доклады АН СССР, LXXXI, № 1, 1951.

В. М. БЕРЕЗИНА
Кандидат биол. наук

МЕТОДЫ УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ МАЙСКОГО ХРУЩА В СВЯЗИ С ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАБОТКОЙ ЕГО ОЧАГОВ В ПЕРИОД ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Свыше 250 лет майский хрущ являлся непобедимым врагом лесных культур и особенно сосны. Много мероприятий рекомендовалось по борьбе с ним, но большинство из них оказывалось неэффективными. Те же, которые давали и дают хорошие результаты, как например затравка почвы ядами, дороги и, кроме того, будучи применимы на ограниченных площадях, они действуют только до следующего лётного года, когда, освобожденные от хруща площади, снова заражаются этим вредителем от смежных, незатравленных участков. Только современный уровень научных знаний и наличие такого сильного яда, как гексахлоран, позволяют, наконец, подойти вплотную к вопросу о ликвидации очагов хруща на всей занимаемой этим вредителем территории — методом опыливания 12-процентным дустом гексахлорана кормовых деревьев в период дополнительного питания на них жуков майского хруща. Опыт такой борьбы был проведен в 1950—1951 гг. О. П. Гольцмайер в одном из плодово-ягодных питомников Новосибирской области на площади 120 *га* и Л. И. Лебедевой на отдельных участках Бузулукского и Хреновского боров, в 1951 г. — автором на площади 39 *га*, а в 1952 г. — на площади 3000 *га* Савальского лесничества Воронежской области. Во всех случаях метод борьбы с хрущом опыливанием кормовых деревьев дал положительные результаты. В частности, в Савальском лесничестве снижение численности лётного колена хруща в среднем по даче оказалось: по учету смертности жуков — 96%, по учету потомства, т. е. яиц и выходящих из них личинок,— на 89%. Если учесть медленность восстановления очагов майского хруща, обусловленную сравнительно низкой плодовитостью самок и продолжительностью развития 4—5 лет, метод химической обработки позволяет обезопасить лесные культуры от хруща на многие годы.

В основу настоящей статьи положен опыт проверки химического метода борьбы с жуками майского хруща в Савальском лесничестве.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЗАРАЖЕНИЯ МАССОВЫМИ КОЛЕНАМИ ХРУЩА И ЕГО ЛЁТНЫХ ЛЕТ

Для того чтобы провести опыливание очагов майского хруща, нужно прежде всего знать их размещение и годы массового лёта жуков, которые в различных участках больших массивов могут не совпадать. С этой целью производят обследование зараженности почвы хрущом, обычно применяемым методом пробных ям, площадью в 1 $м^2$ каждая и глубиной — в зависимости от глубины залегания хруща. Нужно учитывать, что глубина залегания личинок, куколок и яиц зависит от температуры и влажности почвы: в сильно обогреваемых почвах и особенно песчаных они залегают глубже, в почвах затененных пологом леса и особенно суглинистых — ближе к поверхности. Поэтому, в начале обследования необходимо установить глубину, на которую распространяется заражение хрущом в различных условиях, и затем уже придерживаться ее, но при этом необходимо иметь в виду, что эта величина не постоянна и зависит от условий погоды. Ориентировочно под сомкнутым пологом леса следует придерживаться с конца мая до конца августа глубины 20—40 *см*, в изреженных насаждениях и на открытых местах до 60—80 *см*.

Предварительное определение глубины размещения хруща в почве позволяет в ряде случаев сократить расходы на работы по обследованию.

Большую экономию дает и взятие почвы слоями не по 10 *см*, как это обычно делается, а по 20 *см*. Но соблюдение послойного взятия проб — необходимо, потому что такой метод лучше дисциплинирует рабочих.

Бригада рабочих на каждой яме должна состоять из 3—4 человек: 1 — копает, 2—3 — выбирают хруща из почвы. Запись ведется одним из специалистов лесхоза на месте раскопок, причем он принимает во внимание возраст личинок и наличие других фаз развития хруща или других видов вредителей.

Временем, наиболее удобным для проведения обследования, являются в условиях лесостепной зоны август — сентябрь, т. е. период окончания окукливания и формирования жуков, совпадающий с послелиночным состоянием личинок, но до ухода последних на зимовку. Наличие куколок и жуков в почве в предлётный год позволяет уточнить численность особей, которые будут летать весной и, кроме того, заранее учесть процентное соотношение самцов и самок, что в дальнейшем необходимо будет иметь в виду при определении результатов химической обработки методом учета хруща по потомству.

Учет личинок в конце лета в послелиночной стадии развития (так же как и в долиночной, весенний период) делает и более легким определение их лётных лет. В этом случае исключается период смешанных возрастов, т. е. период, когда в почве

встречаются личинки одного и того же возраста, из которых часть уже успела перелинять, а другие еще не перелиняли.

Запись учета численности личинок удобнее проводить по годам их отрождения, устанавливаемым по возрастам. Это дает возможность получить и более правильное представление о размещении того или иного колена и определить год массового лёта жуков.

Обследованию очагов майского хруща должно предшествовать подразделение массива на участки, различные по почвенным условиям, по рельефу или по отдаленности один от другого.

В пределах участка почвенные ямы берут поквартально, с подразделением на выделы (лесосеки, насаждения полнотой 0,2—0,4; 0,5—0,7 и 0,8—1,0). Для каждого выдела в пределах одного квартала можно ограничиться 3 пробными ямами, результаты анализа которых вносят в учетную карточку формы № 1. Данные по однородным выделам в пределах участка объединяют, т. е. высчитывают их общую площадь и среднюю плотность заражения их различными коленами хруща. Для этого при обследовании нужно иметь несколько экземпляров формы № 1 — соответственно количеству выделов.

Последняя графа (прочие виды) формы № 1 вводится для того, чтобы использовать трудоемкую работу по обследованию зараженности майским хрущом и для установления наличия и степени опасности очагов других вредителей корней.

Данные формы № 1 вносят в графы 1, 2 и 4—7 формы № 2, характеризующей численность и размещение хруща по участку в целом.

Форма № 1

Учет зараженности хрущом однородных выделов участка

Название лесхоза . . . . . .
Название лесничества . . . . . .
Почва . . . . . Состав древостоя . . . . . .
Возраст древостоя . . . . . Полнота древостоя . . . . . .
Подлесок . . . . . Характер почвенного покрова . . . . .

Дата обследования	№ кварталов	№ ям	Площадь выделов в *га*	Годы отрождения восточного майского хруща				Прочие виды вредителей корней
				1948	1949	1950	1951	

Средняя плотность заражения выделов хрущом по отдельным коленам . . .

Далее определяют процентное соотношение размеров площадей выделов (графа 3, форма № 2), на эту величину умножают показатели средней плотности заражения хрущом (графы 8—11), что дает представление о соотношении запаса его по выделам, и, наконец, суммы показателей этого соотношения делят на 100. В результате получают среднюю плотность заражения хрущом каждого колена на 1 $м^2$ по участку в целом. Площадь размещения очага учитывают путем нанесения на план участка знаков о наличии массового колена хруща, установленном при обследовании. Прибавлением же к году отрождения массового колена 4 лет определяют лётные годы хруща.

Форма № 2*

Определение зараженности хрущом участка

Название лесхоза . . . . . .
Название лесничества (дачи) . . . . . .
Год обследования . . . . . .
Характеристика участка . . . . . .

Выделы в участке	Суммы размеров площ. однор. выдел. участка в *га*	Проц. площади выделов от площади участка	Средняя плотность заражения хрущом выделов участка на 1 $м^2$ (годы отрождения хруща)				Соотношение запаса хруща по выделам участка (годы отрождения хруща)			
			1948	1949	1950	1951	1948	1949	1950	1951
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Необлесившиеся сплошные лесосеки	100	10	0	5	15	5	0	50	150	50
Сомкнутые сосновые культуры 15—20 лет	200	20	1	50	5	0	20	1000	100	0
Сосновые культуры 40 лет, полн. 0,6	500	50	2	20	8	3	10	1000	400	150
Культуры дуба 50 лет, полн. 0,4 .	100	10	1	10	6	2	10	100	60	20
Березовые опушки сосн. культур 15 лет	50	5	1	15	12	3	5	75	60	15
Дубовые опушки сосн. культур 20 лет	50	5	1	10	10	4	5	50	50	20
Размер площади участка в *га* . . .	1000	Средняя плотность заражения хрущом участка					1,4	22,5	8,2	2,95

Среднюю плотность заражения хрущом массива в целом определяют по данным обследования участков так же, как ее

* Цифровые показатели в графах даются в качестве примера заполнения формы.

определяют в пределах отдельных участков, только цифровые показатели выделов заменяют цифровыми показателями участков по форме № 3.

Форма № 3

Определение зараженности хрущом массива

Название лесхоза . . . . . .
Название лесничества (дачи) . . . . . .
Год обследования . . . . . .

Участки	Размеры площадей участков в *га*	Процентное соотношение размеров площадей участков	Средняя плотность заражения хрущом участков на 1 *м*²				Соотношение запаса хруща по участкам			
			годы отрождения хруща							

Размер площади массива . . . . . .
Средняя плотность заражения хрущом массива . . . . . .

Учет численности хруща не только по плотности заражения почвы, но и по размеру площадей, характеризующихся той или иной плотностью заселения дает более правильное представление об абсолютном количестве вредителя в насаждениях и позволяет с большей степенью точности оценить очаги с точки зрения прогноза степени их вредоносности. Так, слабая зараженность, но на обширных площадях (например лесосек) может быть не менее опасной, чем очень сильная зараженность небольших выделов (например сомкнутых сосновых культур), если следующая яйцекладка массового колена хруща произойдет в период высоких температур. В этом случае основная масса яиц будет отложена самками под плотно сомкнутым пологом сосновых культур жерднякового возраста. В связи с этим плотность заражения сосняков, особенно при небольших размерах занимаемых ими площадей, возрастет до весьма опасной для них степени. И, наоборот, в годы низких температур, в период яйцекладки, насаждения с плотно сомкнутым пологом и сильно зараженные хрущом лётного колена могут в значительной мере освободиться от вредителя. Покинувшие же их особи не создадут высокой плотности заражения открытых или слабо затененных площадей, при условии больших размеров последних. В противном случае плотность заражения их личинками хруща может также оказаться

настолько высокой, что культивировать эти площади в ближайшие годы будет невозможно.

Непостоянство характера размещения хруща по выделам делает затруднительным учет результатов химической обработки путем сопоставления численности вредителя до и после опыливания на одних и тех же площадях. Средние же показатели по участкам и по массиву в целом позволяют это сделать с достаточной степенью точности, о чем будет сообщено далее.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛА ВЫЛЕТА ЖУКОВ ИЗ ПОЧВЫ

В процессе предварительного (до отработки) обследования должны быть выбраны выделы, разнообразные по условиям температуры, но достаточно сильно зараженные хрущом лётного колена. На таких выделах в лётный год с момента стаяния снега проводятся наблюдения за подъемом жуков с зимовки и их вылетом из почвы в целях определения времени начала борьбы с ними. Наблюдения проводят методом раскопок (ямами в 1 $м^2$) с учетом глубины залегания и процентного соотношения самцов и самок в почве. На каждом из выбранных выделов ежедневно закладывают не менее 2 ям. Записи производятся по форме № 4.

Следует иметь в виду, что поднявшись в верхние слои почвы или в подстилку жуки вылетают не сразу, а остаются в ней некоторое время, причем тем дольше, чем сильнее почва затенена пологом леса. Вылет в кроны начинают самцы, а самки несколько запаздывают, в связи с чем процент последних в почве постепенно повышается. Момент почти полного исчезновения самцов в большинстве учетных участков можно считать началом массового лёта жуков. Вылет жуков из сильно затененных почв запаздывает, и если такие выделы относительно общей площади невелики, ждать полного вылета самцов из них нецелесообразно, потому что жуки, вылетевшие ранее, могут начать откладывать яйца.

Если же сильно затененные и сильно зараженные хрущом сосновые насаждения по размеру площади мало отличаются от слабо зараженных открытых почв, опыливание лиственных насаждений нужно проводить дважды, с интервалами в 10—12 дней, таким образом, чтобы первой отработкой были уничтожены жуки, вылетевшие из открытых и слабо затененных почв, второй — жуки из почв сильно затененных насаждениями.

Дополнительными признаками начала массового лёта жуков майского хруща являются: начало распускания листьев на дубе летнем и соотношение самцов и самок в кронах, близкое 1 : 1. Это соотношение определяют в нескольких участках массива, различных по почве, составу, возрасту и полноте древостоя. Учет проводят в ранние утренние часы, отряхивая жуков с деревьев и подсчитывая их, с подразделением по полу.

Форма № 4

Определение начала вылета жуков из выделов

Название лесхоза . . . . . .
Название лесничества (дачи) . . . . . .
№ квартала . . . . . .
№ учетного выдела . . . . . .
Его описание (почва, состав древостоя, полнота насаждения, подлесок, характер почвенного покрова и его мощность (толщина) . . . . . .

Даты																
	Колич.		Проц.		Колич.		Проц.		Колич.		Проц.		Колич.		Проц.	
Глубина в *см*	самцов	самок	самцов	самок	самцов	самок	самцов	самок	самцов	самок	самцов	самок	самцов	самок	самцов	самок
Подстилка																
0—10																
10—20																
20—30																
30—40																
40—50																
50—60																
60—70																
70—80																

С момента начала массового лёта жуков нужно начинать борьбу с ними методом опыливания лиственных насаждений, преимущественно березы и дуба, 12-процентным дустом гексахлорана.

УСЛОВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ

К началу опыливания должна быть закончена вся техническая подготовка, необходимая для проведения мероприятия, потому что запаздывание влечет за собой снижение его эффективности за счет большей стойкости к яду зрелых самок и ухода части их в почву на яйцекладку. Такое же значение имеет и продолжительность периода опыливания. Чем он короче, тем лучше результаты борьбы. Сокращение сроков достигается увеличением количества самолетов, предел которого определяется техническими условиями авиации.

12-процентный дуст гексахлорана применяют по норме расхода 20 *кг/га*. Снижение этой нормы недопустимо, потому что заметно снижает результаты отработки *.

* В случае использования 5,5-процентного дуста ДДТ нормы расхода его должны быть увеличены до 25—30 *кг/га* в связи с тем, что этот яд, как показал опыт 1953 г. в том же лесничестве, менее токсичен в отношении майского хруща.

При наличии насаждений, опушки которых выше остального древостоя, в дополнение к самолетам нужно использовать тракторный комбинированный опыливатель-опрыскиватель (ОКС), так как при опыливании с самолета волна дуста с таких опушек скатывается и жуки на них не гибнут. Химической отработкой должен быть охвачен не только участок, зараженный представителями лётного колена хруща, но и окружающие его в радиусе не менее 1 *км* лиственные насаждения, колки и одиночно стоящие деревья. Это необходимо потому, что при опыливании в вечерние часы жуки в массе перелетают из опыливаемых участков в неопыливаемые и там откладывают яйца, в связи с чем может произойти не полная ликвидация, а частичное перемещение очага.

Большое значение имеет также и очередность опыливания. В первую очередь отрабатывают те участки, в которых вылет жуков происходит ранее. К ним относятся насаждения, расположенные на песчаных почвах, как более сухих и теплых. За ними следуют насаждения на супесях. В последнюю очередь отрабатывают участки на суглинках. Очередность отработок доводят предварительно до сведения начальника авиационного отряда.

В период опыливания необходимо следить за тем, чтобы не было «огрехов», а в случае наличия таковых провести в них повторную отработку с самолета или с помощью ОКС, в зависимости от их размеров.

Огрехи учитывают путем непосредственных наблюдений за состоянием жуков через 2—3 часа после опыливания по линиям, параллельным рейсам самолетов при отработке.

УЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ ОТРАБОТКИ ПО СМЕРТНОСТИ ЖУКОВ

Учет смертности жуков проводят через 2 дня после опыливания в порядке очередности отработок. Запаздывать с этой работой не следует, потому что оставшиеся живыми самки могут начать яйцекладку, а самцы - естественно отмирать, что сильно отразится на точности определения результатов отработки. При учете смертности жуков подсчитывают не только опавших на поверхность почвы, но и жуков, находящихся в кронах, для чего выбирают такие деревья, которые можно встряхнуть. Сначала производят отряхивание жуков с крон, затем подсчет их в пределах проекции крон деревьев, с подразделением на живых и мертвых. В состав живых включают и слегка парализованных жуков, т. е. тех, которые еще в состоянии летать: в состав мертвых - сильно парализованных, т. е. тех, которые летать не могут и обречены на гибель. Жуков собирают с поверхности почвы, из подстилки и из мелких впадинок, где они обычно скапливаются в поисках влаги, потребность в которой у них усиливается под влиянием действия гексахлорана. Запись учетов ведут по форме № 5.

Форма № 5

Учет результатов отработок очагов майского хруща по смертности жуков на участках массива

Название лесхоза . . . . . .
Название лесничества (дачи) . . . . . .
Характер участка . . . . . .
Размер площади участка . . . . . .

Дерево №	Квартал №	Дата опыливания	Дата учета смертности жуков	Количество жуков		Процент смертности жуков
				живых	мертвых	

Средний процент смертности жуков по участку . . . . . .

Учетные деревья берут в местах различной степени освещения и обогрева, потому что действие гексахлорана зависит от этих условий. В частности, принимают во внимание экспозиции опушек (южная, северная и т. д.) и полноту древостоя.

Кроме того, учетные деревья должны располагаться параллельно направлению рейсов самолетов при опыливании, чем обеспечивается лучший контроль и более правильная оценка работы авиаотряда.

Количество учетных деревьев определяется размером площади отработки. Опыт показал, что размещение их по сетке 250 × 250 *м* дает относительно правильную оценку мероприятия.

Оценку мероприятий по смертности жуков в массиве дают на основании учета в участках по форме № 6.

Форма № 6

Учет эффективности авиахимборьбы с майским хрущом по смертности жуков в массиве

Участок	Площадь в *га*	Процент размера площади участка от общей площади массива	Процент смертности жуков в участке	Соотношение * процента смертности жуков на участках
1	2	3	4	5

Средний процент смертности жуков по массиву ** . . . . . .

* Определяется перемножением показателей граф 3 и 4.
** Определяется суммой показателей графы 5, деленной на 100.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ ПОТОМСТВА

Более точно результаты отработки определяют методом учета численности потомства жуков, т. е. яиц (или выходящих из них личинок), и сопоставления этих данных с тем количеством, которое могло бы быть при отсутствии мероприятия. При этом необходимо особо отметить, что оставление контрольных, т. е. неопыленных, участков для дальнейшего сопоставления с отработанными нецелесообразно в связи с тем, что в случае опыливания в вечерние часы, жуки в массе перелетают на неопыленные участки, что увеличивает плотность заражения последних яйцами хруща, а следовательно и завышаются показатели эффективности мероприятий. Оставление контрольных (неопыленных) участков недопустимо и потому, что на них могут образоваться, хотя может быть и небольшие по площади, но мощные очаги хруща.

Учет плотности заражения опыленного насаждения потомством лётного колена хруща, т. е. яйцами и выходящими из них личинками, проводят по окончании яйцекладки самок, т. е. в условиях лесостепной зоны — в июне — июле.

Метод учета в данном случае применяют тот же, что и при проведении предварительного обследования, с тою лишь разницей, что во внимание принимают количество яиц на 1 $м^2$ и число яиц в кладке *. Среднюю плодовитость жуков определяют умножением среднего количества яиц в кладке на 2, соответственно двукратной яйцекладке самок.

Сначала устанавливают степень зараженности яйцами и плодовитость самок по выделам в участках (форма № 7). Затем вычисляют средние показатели тех же величин по участкам (форма № 8), определяют соотношение количества яиц в участках и, наконец, высчитывают среднюю фактическую плотность заражения последних хрущом.

Фактическую же плотность заражения потомством сопоставляют с той степенью зараженности, какая могла бы быть при отсутствии мероприятия (форма № 9). Последнюю устанавливают умножением показателя плодовитости (форма № 8) на среднее количество самок в участке, т. е. на $^1/_2$ средней плотности заражения материнским потомством (из формы № 3). По показателям фактической и возможной зараженности почвы потомством хруща высчитывают процент снижения численности массового колена хруща на участках и по массиву в целом. При этом нужно иметь в виду, что процент снижения численности хруща, учтенный по потомству, как правило, должен быть несколько ниже (в пределах, примерно, 5—10%) процента смертности жуков. Происходит это потому, что в период опыливания часть

* Максимальное количество яиц в кладке — 32. При большем количестве яйца нужно относить к двум и более кладкам.

жуков, в условиях сильного затенения, еще находится в подстилке, а вылетев позже и тем самым избежав отработки, - - откладывает яйца. Сильное же расхождение показателей процента снижения численности хруща в зависимости от метода учета

Форма № 7

Учет зараженности яйцами хруща однородных выделов участка

Название лесхоза . . . . . .
Названче лесничества (дачи) . . . . . .
Почва . . . . . Состав древостоя . . . . . Возраст древостоя . . .
Полнота древостоя . . . . . Подлесок . . . . . Характер почвенного покрова . . . . . .

Дата опыливания	Дата учета яиц	№ квартала	№ ям	К-во яйцекладок на 1 яму (1 $м^2$)	К-во яиц на 1 $м^2$	Среднее количество яиц на 1 кладку	Средняя * плодовитость самок

Форма № 8

Определение зараженности яйцами хруща участка в массиве

Название лесхоза . . . . . Наименование лесничества . . . . . .
Характеристика участка . . . . . .
Дата опыливания . . . . . .
Дата учета результатов по потомству . . . . . .

Выделы	Процент площади** однородных выделов от общей площади участка	Среднее количество яиц на 1 $м^2$ в однородных выделах	Соотношение *** количества яиц в различных выделах	Средняя плодовитость самок

Средняя плотность заражения участка яйцами ****
Средняя плодовитость самок . . . . . .

* Определяется умножением на 2 среднего количества яиц в 1 кладке.
** По ведомости № 2.
*** Определяется умножением показателей предыдущей графы на процент площади.
**** Определяется делением суммы соотношения на 100.

(например 12% и более) может являться следствием или снижения норм расхода яда, или запаздывания сроков отработки, или же высокой зараженности сильно затененных и больших по площади участков, когда количество запаздывающих с вылетом жуков оказывается велико. В последнем случае, повторяем, необходимо проведение двукратного опыливания с интервалом в 10—12 дней.

Форма № 9

Определение процента снижения численности массового колена хруща в массиве по потомству

Название лесхоза . . . . . .
Название лесничества . . . . . .
Даты опыливания . . . . . Год . . . . . Дата учета . . . . . .

Участки	Процент площади от площади массива (из формы № 3)	Средн. к-во яиц на 1 $м^2$	Соотнош. к-ва яиц в уч-ках	Среднее * к-во самок по предварит. обслед.	Средн. плодовитость самок	Среднее ** к-во ожидавшихся яиц	Процент*** снижения численности по участку

Средний процент снижения численности в массиве . . . . . .

Наличие в насаждениях обычно двух массовых колен делает необходимой обработку массива в лётный и послелётный (или в предлётный) годы, причем повторного предварительного обследования при повторной отработке уже не требуется, потому что смертность хрущей в пределах последних фаз развития невелика, и это позволяет пользоваться материалами первого обследования.

* 50% от показателя соотношения зараженности жуками или личинками лётного колена (из формы № 3).

** Показатель плодовитости, умноженный на показатель среднего количества самок.

*** Ожидавшееся количество яиц принимают за 100, от него высчитывают процент фактически отложенных яиц и этот процент вычитают из 100.

А. В. ЛИКВЕНТОВ
Кандидат с.-х. наук

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ПИТАНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

Непарный шелкопряд, являясь многоядным вредителем, повреждает самые разнообразные лесные и садовые деревья. Как указывает О. Г. Келус (1939), гусеницы этого вредителя могут питаться более чем 275 видами растений, включая как древесную, так и травянистую растительность.

Нередки случаи, когда, размножившись в массе в дубовых лесах, непарный шелкопряд в больших количествах попадал в сады, причиняя серьезные потери урожаю плодов. С. А. Мокржецкий (1914), Г. К. Пятницкий (1935) указывают для Крыма на занос ветром гусениц из горных лесов в сады. Подобное явление имело место в последние годы в Азербайджане и на Северном Кавказе.

Сближение лесных и садовых насаждений в степной и лесостепной зоне в результате широкого развертывания работ по полезащитному лесоразведению может в отдельных случаях создать благоприятные условия для повторения аналогичной картины в равнинных условиях.

Поэтому, наряду с проведением против непарного шелкопряда истребительных мер борьбы, необходима разработка профилактических мероприятий, направленных на ограничение и предупреждение вспышек массового размножения вредителя.

В этом деле серьезное значение имеет вопрос о влиянии различного вида корма на рост и развитие непарного шелкопряда.

Задачей излагаемых исследований, проведенных в 1952 г., являлось выяснение влияния лесных пород на рост и развитие непарного шелкопряда как при постоянном питании гусениц одним видом корма, так и, особенно, в случаях смены корма. При этом нас интересовала не всякая смена корма, а перемежающееся питание такими видами растений, которые не отвергаются гусеницами в природных условиях при изобилии листьев дуба.

Оценивая различные лесные породы по степени их объедания гусеницами непарного шелкопряда, ряд авторов относит липу к числу предпочитаемых или хорошо поедаемых кормовых растений (Мошер, 1911, по К. Е. Шедлу, 1936; П. Д. Румянцев, 1925). Наши наблюдения 1951 г. в Савальском лесничестве также сви-

детельствуют о том, что гусеницы, находящиеся на листьях липы, интенсивно питаются ими, не покидая деревьев в поисках лучшей пищи.

Сказанное послужило основанием для включения липы в опыты, тем более, что в условиях места работы эта порода входила в большом количестве в состав смешанных дубово-липовых насаждений в ряде лесных участков лесничества.

Исследования проведены на Одесском опорном пункте ВИЗР на базе Будейского лесничества Балтского лесхоза Одесской области.

Хорошее техническое выполнение работы обеспечено студенткой Ленинградского сельскохозяйственного института И. М. Гуковой.

МЕТОДИКА ОПЫТОВ

Гусеницы непарного шелкопряда (Porthetria dispar L.) были выведены из яиц, собранных в дубовом лесу в третьей декаде апреля. На следующий день после отрождения молодых гусеничек помещали в опыт.

Каждый вариант опыта состоял из трех повторностей по 20 гусениц в каждой, т. е. по 60 гусениц в варианте.

Гусениц выкармливали в стеклянных хозяйственных полулитровых банках при одинаковых условиях температуры, влажности и освещения. Пищу давали в изобилии.

Свежие листья соответствующих пород доставляли ежедневно из леса и давали гусеницам в первой половине дня. В отдельных случаях привезенный корм оставляли в сосуде с водой и использовали на следующий день.

Учеты проводили ежедневно, одновременно со сменой корма. Учитывали количество гусениц по возрастам, окукливание, вес куколок (в день окукливания), пол, вылет бабочек и количество яиц, отложенных и обнаруженных в погибшей самке.

Для выведения бабочек и откладки самками яиц, куколок помещали в бумажную коробку, разделенную перегородками так, что каждая куколка находилась в отдельной ячейке площадью 5×5 *см* и высотой 8—9 *см*.

После вылета самки туда впускали самца и сверху ячейку заклеивали марлей. После отмирания бабочек подсчитывали количество отложенных яиц и вскрытием устанавливали количество оставшихся в брюшке самки сформировавшихся яиц. Отложенные яйца очищали от пушка и взвешивали.

Таким образом, при групповом содержании гусениц по 20 экземпляров в банке был обеспечен индивидуальный учет сроков их развития, веса и сроков развития куколок и плодовитости самок.

Следует оговорить, что в районе исследований непарный шелкопряд в течение ряда последних лет не наблюдался в массе. При обследовании насаждений ранней весной были найдены

единичные яйцекладки, которые использованы для выведения опытного материала.

Вместе с тем, в излагаемых ниже опытах совершенно не наблюдалась смертность куколок, а также установлена значительно более низкая смертность гусениц, чем в подобных опытах с тем же объектом, но в период его массового размножения. Так, смертность куколок и значительно бо́льшая смертность гусениц имели место в работах О. Г. Келуса (1939) и в наших исследованиях 1951 г.

Кроме того, данные физиологических анализов, произведенных Н. М. Эдельман (1952), также показывают, что гусеницы непарного шелкопряда, развивавшиеся в массе в 1951 г. в Савальском лесничестве Воронежской области и гусеницы, исследуемые в 1952 г. в Будейском лесничестве Одесской области, имели различную физиологическую характеристику. В частности, у последних наблюдалась пониженная интенсивность обмена и накопления резервных веществ (жиров и белков).

Исходя из этого, необходимо оценивать состояние объекта как несколько отличное от того, что имеет место при вспышке массового размножения, а полученные данные рассматривать как характеристику вредителя в период низкой численности.

РОСТ И РАЗВИТИЕ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА ПРИ ПОСТОЯННОМ ПИТАНИИ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ КОРМА

Опыт с постоянным питанием гусениц непарного шелкопряда был поставлен в четырех вариантах:

1) питание листьями взрослого (30—40 лет) дуба (Quercus robur L.);

2) питание листьями молодого дуба (до 7—8 лет);

3) питание листьями дикой яблони (Malus silvestris Mill.);

4) питание листьями липы мелколистной (Tilia cordata Mill.).

Выбор пород определялся, с одной стороны, степенью распространения пород в районе исследований, а с другой — необходимостью сравнения хода развития вредителя на благоприятном и неблагоприятном корме. В качестве неблагоприятного корма использована липа *.

Вариант с яблоней включен потому, что эта порода наиболее сильно страдает при размножении непарного шелкопряда в садах.

Наконец, сопоставление вариантов с молодым и взрослым дубом имело целью установить влияние разного качества пищи в зависимости от возраста насаждений.

---

* Наши исследования 1951 г. показали, что питание гусениц непарного шелкопряда листьями липы привело к снижению показателей их роста и развития по сравнению с гусеницами, питавшимися листьями дуба. По данным О. Г. Келуса (1939), питание липой также сопровождалось замедлением развития, снижением веса куколок и плодовитости самок.

Кроме выяснения прямого вопроса о влиянии на развитие вредителя различных видов корма, опыт с постоянным питанием являлся контролем к опытам со сменой пищи в процессе развития гусениц.

Результаты опытов показывают, что рост и развитие гусениц значительно различаются в зависимости от вида пищи.

Влияние пищи прежде всего отразилось на смертности гусениц и сроках их развития (табл. 1). Наименьшая смертность и более быстрое развитие гусениц наблюдалось в случае питания листьями молодого дуба. Несколько увеличилась смертность и незначительно отличались сроки развития в вариантах со взрослым дубом и яблоней. Неблагоприятным оказалось питание липой, увеличив смертность гусениц почти в 4 раза по сравнению с молодым дубом, а время развития гусениц — на 10—12 дней.

Таблица 1

Влияние пищи на выживаемость и продолжительность развития непарного шелкопряда

№ вариантов	Кормовая порода	Процент смертности гусениц	Среднее количество дней развития			
			гусениц		куколок	
			самцов	самок	самцов	самок
1	Молодой дуб	5,1	52,3	56,3	16,6	13,9
2	Взрослый дуб	8,3	51,8	58,0	16,4	14,3
3	Дикая яблоня	9,4	53,9	59,3	16,8	14,5
4	Липа мелколистная	20	62,6	69,0	15,9	12,4

Определение сроков развития куколок показало, что куколки самок развиваются на 2—3 дня быстрее, чем куколки самцов, таким образом, отставание в развитии самок от самцов происходит за счет более длительного развития гусениц.

Питание различными видами корма отразилось и на соотношении полов, причем питание молодым дубом привело к значительному преобладанию самок, количество которых составило почти $^3/_4$ полученных бабочек (табл. 2). Несколько уменьшилось количество самок в варианте с взрослым дубом, однако, их преобладание осталось значительным. Совершенно иное влияние оказали яблоня и липа, питание которыми резко изменило соотношение полов в сторону преобладания самцов.

Количество самцов на яблоне и липе вдвое превышало их количество на молодом дубе и почти в полтора раза — на дубе взрослом.

По весу куколок и плодовитости бабочек установлены несколько иные соотношения (табл. 3). Наиболее благоприятно оказалось питание яблоней. В этом варианте получен наибольший вес куколок самок и наибольшая плодовитость бабочек.

В убывающем порядке расположились взрослый дуб, молодой дуб и липа. При этом питание липой особенно сильно уменьшило как вес куколок, так и плодовитость.

Таблица 2

Влияние пищи на соотношение полов непарного шелкопряда

№ варианта	Кормовая порода	Количество		В процентах	
		самцов	самок	самцов	самок
1	Молодой дуб	15	41	26,8	73,2
2	Взрослый дуб	21	34	38,2	61,8
3	Дикая яблоня	29	19	60,4	39,6
4	Липа	31	17	64,6	35,4

Таким образом, липа в этом отношении проявила отрицательное действие на развитие непарного шелкопряда.

Таблица 3

Влияние пищи на вес куколок и плодовитость бабочек непарного шелкопряда

№ варианта	Кормовая порода	Средний вес куколок самок в *мг*	Средняя плодовитость самок (колич. яиц)
1	Молодой дуб	669,3	235
2	Взрослый дуб	799,4	312
3	Дикая яблоня	844,3	337
4	Липа	498,7	142

Ежедневные наблюдения за развитием гусениц и их линькой позволили проанализировать влияние кормовых пород на скорость развития по возрастам (табл. 4). Установлено, что влияние кормовых пород на скорость развития сказывается в основном на первых возрастах. Принимая за норму продолжительность развития непарного шелкопряда на дубе, следует отметить, что как яблоня, так и липа вызвали задержку в развитии первых

Таблица 4

Влияние пищи на скорость развития гусениц непарного шелкопряда

№ варианта	Кормовая порода	Среднее количество дней развития по возрастам						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	Молодой дуб . .	9,2	6,8	8,5	12,3	8,0	7,0	6,3
2	Взрослый дуб . .	9,4	6,7	8,8	11,1	8,0	6,6	5,6
3	Дикая яблоня . .	12,6	9,5	11,7	7,4	8,2	4,6	5,7
4	Липа	15,9	14,7	8,4	8,7	8,0	7,6	6,2

возрастов. На яблоне первые три возраста развивались на 2—3 дня медленнее, чем на дубе. Однако в IV возрасте развитие ускорилось по сравнению с дубом на 4—5 дней и несколько быстрее проходило развитие VI возраста. Это ускорение привело к тому, что общий срок развития гусениц на яблоне незначительно отставал от сроков развития на дубе (табл. 1). Питание липой сильно замедлило развитие гусениц I и II возрастов. На более старших возрастах развитие гусениц выровнялось и в IV возрасте проходило быстрее, чем на дубе, однако, гусеницы уже не восстановили потерянного времени, и сроки полного развития на липе отстали от сроков развития на дубе более чем на 10 дней.

ВЛИЯНИЕ СМЕНЫ ПИЩИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

В связи с установленным фактом отрицательного влияния липы на рост и развитие непарного шелкопряда возник вопрос о том, как отразится на развитие вредителя временный переход гусениц на этот вид пищи.

Для решения этого вопроса был поставлен опыт со сменой питания в следующих пяти вариантах:

1) первоначальное питание гусениц дубом с переводом их на липу в III возрасте;

2) перевод с дуба на липу в V возрасте;

3) первоначальное питание гусениц липой с переводом на дуб в III возрасте;

4) перевод с липы на дуб в V возрасте;

5) чередование пищи дуб — липа — дуб — липа и т. д. через каждые 5 дней на протяжении всего периода развития гусениц.

Полученный результат показал, что смена пищи различно отражается на развитии гусениц. Влияние смены прежде всего зависит от того, каким кормом начинали питаться отродившиеся гусеницы.

В тех вариантах, где питание первых возрастов протекало на липе, отмечена высокая смертность гусениц и значительная задержка в их развитии (табл. 5). Так, в вариантах 3, 4 и 5 смертность гусениц составила от 18,4 до 27,1% и резко отличалась от смертности в варианте с первоначальным питанием дубом (5,4—10,5%). Такая же закономерность получена в отношении продолжительности развития. Среднее количество дней развития в 3 последних вариантах на 5—14 дней превышало количество дней в вариантах с первоначальным питанием дубом.

В части соотношения полов смена пищи наиболее неблагоприятно отразилась в двух последних вариантах (табл. 6). В случае смены липы на дуб в V возрасте количество самок составило 44,9% от общего количества отродившихся бабочек, в варианте со сменой корма через каждые 5 дней — 37,2%. В вариантах с первоначальным питанием дубом и при переводе с липы на

дуб в III возрасте количество самок превышало количество самцов.

Таблица 5

Влияние смены корма на выживаемость и продолжительность развития непарного шелкопряда

№ варианта	Условия смены корма	Процент смертн. гусениц	Среднее количество дней развития			
			гусениц		куколок	
			самцов	самок	самцов	самок
1	С дуба на липу в III возрасте	10,5	54,3	61,7	16,9	14,7
2	С дуба на липу в V возрасте	5,4	53,6	58,8	17,1	14,8
3	С липы на дуб в III возрасте	25,4	65,6	72,9	15,5	12,3
4	С липы на дуб в V возрасте	18,4	64,1	68,9	16,5	13,1
5	С дуба на липу и обратно через каждые 5 дней . .	27,1	64,3	66,7	16,1	12,6

Из сказанного видно, что влияние смены корма на соотношение полов было наиболее отрицательным только в двух последних вариантах: при смене липы на дуб в V возрасте и при постоянном чередовании пищи через каждые 5 дней.

Таблица 6

Влияние смены корма на соотношение полов непарного шелкопряда

№ варианта	Условия смены корма	Количество		В процентах	
		самцов	самок	самцов	самок
1	С дуба на липу в III возр. . . .	19	32	37,3	62,7
2	С дуба на липу в V возр.	23	29	44,2	55,8
3	С липы на дуб в III возр.	19	24	44,2	55,8
4	С липы на дуб в V возр.	27	22	55,1	44,9
5	С дуба на липу и обратно через каждые 5 дней	27	16	62,8	37,2

Значительно сильнее смена корма сказалась на весе куколок и плодовитости самок (табл. 7). Во всех вариантах вес куколок был меньше, чем в случае постоянного питания дубом и яблоней (табл. 3). Соответственно изменилась и плодовитость самок. Наиболее отрицательно сказалось питание липой первых возрастов в вариантах 3 и 4. При этом перевод с липы на дуб в V возрасте вызвал наибольшее снижение веса куколок и плодовитости самок. Данные по этим вариантам очень близки к данным, полученным при постоянном питании липой.

Таблица 7

Влияние смены корма на вес куколок и плодовитость самок непарного шелкопряда

№ варианта	Условия смены корма	Средний вес куколок самок в *мг*	Средняя плодовитость самок (колич. яиц)
1	С дуба на липу в III возр. . . .	586,8	183,3
2	С дуба на липу в V возр.	602,2	164,5
3	С липы на дуб в III возр.	554,1	149,0
4	С липы на дуб в V возр.	484,3	121,2
5	С дуба на липу и обратно через каждые 5 дней	627,6	181,2

При смене же корма дуб — липа через каждые 5 дней имел место лучший рост гусениц, что обусловило больший вес куколок. Плодовитость самок в этом случае приближалась к максимальной в условиях смены корма, но, как и во всех вариантах опыта, была ниже результатов постоянного питания на дубе и яблоне.

Таблица 8

Влияние смены корма на скорость развития гусениц непарного шелкопряда

№ варианта	Условия смены корма	Среднее количество дней развития по возрастам						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	С дуба на липу в III возрасте	9,4	6,2	14,3	10,0	8,3	6,7	6,8
2	С дуба на липу в V возрасте	9,6	6,8	9,3	12,2	7,9	7,7	5,2
3	С липы на дуб в III возрасте	17,2	15,0	9,1	8,7	8,0	7,7	6,4
4	С липы на дуб в V возрасте	18,4	13,2	8,4	8,9	7,7	7,4	6,0
5	С дуба на липу и обратно через каждые 5 дней	16,8	11,8	9,5	8,7	7,3	8,1	7,2

Данные о влиянии смены корма на продолжительность развития гусениц по возрастам (табл. 8) показывают, что влияние измененного режима питания особенно отразилось на первых трех возрастах. В первом варианте с переводом гусениц с дуба на липу в III возрасте установлена задержка в развитии этого возраста, более чем в полтора раза превысившая показатели всех других вариантов. Совершенно не отразился на скорости развития переход гусениц с дуба на липу в V возрасте. В ва-

риантах с первоначальным питанием липой, а также в случае смены корма через каждые 5 дней отмечено замедление развития первых двух возрастов, которое задержало в дальнейшем сроки окукливания (сравнить с табл. 5).

Следует отметить, что за период питания дубом в I и II возрастах сроки развития гусениц почти полностью совпадали со сроками, установленными на дубе в первом опыте (табл. 4, варианты 1 и 2).

В этих же вариантах получено большое совпадение по времени развития гусениц IV возраста, которое было более продолжительным, чем во всех других вариантах обоих опытов. Наконец, наименьшие отклонения в сроках развития по всем вариантам имели место в V возрасте. Даже смена корма в этот период почти не отразилась на скорости развития гусениц (табл. 4 и 8).

ОБСУЖДЕНИЕ МАТЕРИАЛА

Данные, полученные в изложенных опытах, свидетельствуют о том, что листья липы являются неблагоприятным кормом для гусениц непарного шелкопряда.

Как постоянное питание липой, так и первоначальное питание этой породой с последующим переводом на дуб вызывают значительное увеличение смертности гусениц. Следует отметить, что наибольшее отмирание гусениц происходило в I и II возрастах, гораздо меньше погибло гусениц III возраста и единичные экземпляры гибли в IV и V возрастах. Гибели гусениц VI и VII возрастов, так же как и куколок, не отмечено.

Отмирание гусениц первых возрастов сопровождается вместе с тем задержкой их развития, однако, не является прямым следствием последнего, так как задержка развития на яблоне не вызвала соответствующего увеличения смертности.

Исследования Н. М. Эдельман * показывают, что гусеницы I и II возрастов, питаясь липой, значительно отстают в росте и имеют нарушенный обмен, что обусловливает увеличение смертности. Следовательно, первоначальное питание гусениц непарного шелкопряда липой является отрицательным фактором в развитии вредителя.

Неблагоприятное влияние липы сказывается и в том случае, когда гусеницы попадают на эту породу в старшем возрасте. Например, переход с дуба на липу в V возрасте вызвал прежде всего резкое снижение веса куколок и плодовитости самок, а также некоторое изменение в соотношении полов в сторону уменьшения количества самок.

Таким образом, липа может быть оценена как лесная древесная порода, неблагоприятная для развития непарного шелкопряда.

---

* См. статью Н. М. Эдельман в настоящем сборнике.

Практика показывает, что гусеницы непарного шелкопряда не отвергают липу и, попадая на листья последней, удовлетворяются этой пищей.

Следовательно, в смешанных насаждениях, состоящих из дуба и липы, возможен переход гусениц с одной породы на другую и чередование питания листьями указанных пород. Образ жизни непарного шелкопряда, характеризующийся сменой кормовых деревьев в результате переносов ветром молодых гусениц, падения на землю взрослых и т. п., обусловит неблагоприятную смену корма.

Следует указать, что в изложенных опытах не произошло увеличения роста гусениц и плодовитости самок при переводе гусениц III возраста с неблагоприятного на благоприятный корм (с липы на дуб), что отмечает в своих исследованиях Д. Ф. Руднев (1952). Наоборот, смена липы на дуб как в III, так и в V возрастах вызвала резкое снижение обоих показателей. Возможно, что на полученном результате сказалось физиологическое состояние объекта (состояние низкой численности), а также климатические условия текущего года (повышенная влажность и более низкая температура), повлиявшие на биохимический состав корма.

Очевидно, тем же определяются данные по весу куколок и плодовитости бабочек в опыте с постоянным питанием одним видом корма. Так, О. Г. Келус (1939) приводит средний вес куколок, равный на дубе 1324 *мг*, на яблоне 1062 и на липе 888 *мг*, в то время как в наших опытах вес куколок самок был значительно меньше.

Что касается плодовитости, то количество отложенных яиц стоит в прямой коррелятивной зависимости от веса куколок. При этом в наших опытах плодовитость бабочек при соответствующем весе куколок была выше данных, приводимых А. И. Ильинским (1947), на 20—60%. Например, при среднем весе куколок на дубе, равном 799,8 *мг*, среднее количество яиц составило 311,7; по данным А. И. Ильинского, весу куколок в 0,8 *г* соответствует плодовитость 234 яйца.

Полученные нами данные в этом отношении стоят ближе к результатам Д. Ф. Руднева (1952), несколько уступая им в количественном отношении. В последнее время А. И. Ильинским (1952) приведены еще более высокие показатели плодовитости самок при соответствующем весе куколок, которые почти вдвое превышают опубликованные им прежние данные, а именно: 450 яиц вместо 234 при весе куколок 0,8 *г*. Можно предполагать, что отмечаемые отклонения являются проявлением различия физиологического состояния вредителя, зависящего как от условий среды обитания, так и от качественной характеристики популяции, находящейся в состоянии низкой численности, нарастания или угасания вспышки массового размножения.

ВЫВОДЫ

1. Липа является лесной породой, неблагоприятной для роста и развития непарного шелкопряда. Питание липой приводит к увеличению смертности гусениц непарного шелкопряда, замедлению их роста, снижению веса куколок самок и плодовитости бабочек.

2. Отрицательное влияние липы сказывается не только при постоянном питании гусениц этим видом корма, но и в случаях временного питания.

Наиболее неблагоприятным является питание липой гусениц первых возрастов, но даже переход гусениц с дуба на липу в V возрасте значительно снижает рост и плодовитость самок.

3. В смешанных дубово-липовых насаждениях создаются условия, способствующие смешанному питанию гусениц непарного шелкопряда дубом и липой, что должно ограничивать массовое размножение вредителей и препятствовать возникновению очагов *.

4. Указанное положение требует проверки в различных географических зонах и при различном состоянии вредителя, что позволит определить возможность его практического использования.

ЛИТЕРАТУРА

Грезе М. С. Шкідники полезахисних смуг. Збірник робіт з полезахисного лісоразведення, 1940.

Ильинский А. И. Наставление по надзору за вспышками массового размножения первичных вредителей в лесах водоохранной зоны. Руководящие указания по лесозащите, ч. II. Гослестехиздат, 1947.

Ильинский А. И. Надзор за хвое- и листогрызущими вредителями в лесах и прогноз их массовых размножений. Гослесбумиздат, 1952.

Келус О. Г. О роли кормовых растений в развитии непарного шелкопряда. Зоологический журн., т. XVIII, в. 6, 1939.

Мокржецкий С. А. Вредные насекомые и болезни растений, наблюдавшиеся в Таврической губернии в течение 1913 года. Отчет о деятельности губернского энтомолога Таврического Земства за 1913 год. Год XXI, 1914.

Пятницкий Г. К. Факторы, способствующие и ограничивающие массовые вспышки непарного шелкопряда в Крыму. Сб. Вопросы экологии и биоценологии. 1935.

Руднев Д. Ф. Влияние качества пищи на плодовитость непарного шелкопряда. Наукові праці інституту ентомології та фітопатології, № 3, 1952.

Румянцев П. Д. К биологии непарного шелкопряда (Lymantria dispar L.). Изв. Ставропольской станции защиты растений от вредителей, 1925.

Эдельман Н. М. Влияние условий питания на физиологическое состояние непарного шелкопряда и тополевых листоедов. ДАН СССР. Новая серия, т. LXXXIV, № 4, 1952.

Schedl K. E. Der Schwammspinner (Porthetria dispar L.) in Euroasien, Africa und Neuengland. Berlin, Paul Parey, 1936.

---

* Наше заключение расходится с оценкой смешанных насаждений, высказанной М. С. Грезе (1940). Ссылаясь на американские данные Мошера, М. С. Грезе считает, что смесь пород первой категории, к которой Мошер относит как дуб, так и липу, равноценна чистому насаждению излюбленной породы.

Н. М. ЭДЕЛЬМАН
Кандидат биол. наук

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ПИТАНИЯ НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА И ЗИМНЕЙ ПЯДЕНИЦЫ

Непарный шелкопряд относится к числу широких полифагов. Список повреждаемых им растений состоит из 275 видов (О. Г. Келус, 1939). Однако нормально он развивается и размножается на ограниченном количестве растений, при этом список предпочитаемых им пород неодинаков для различных географических точек. Так, О. Г. Келус (1939) в условиях Воронежской области наиболее благоприятными породами считает дуб, осину, яблоню и черемуху. В. Ю. Пархоменко (1935) к наиболее повреждаемым породам в Крыму относит восточный граб, пушистый дуб, осину, яблоню и черемуху. Г. К. Пятницкий (1935) для западной части Крыма указывает следующие наиболее повреждаемые породы: грабник, пушистый дуб, граб, бук, летний дуб, зимний дуб, карагач. М. Д. Тарануха (1952) по наблюдениям, проведенным в Киевской области, считает наиболее благоприятными культурами для непарного шелкопряда: дуб, яблоню граб и иву. В Одесской области, по данным А. М. Шугурова (1907), гусеницы непарного шелкопряда повреждали неклен, берест и боярышник. По мнению последнего автора, непарный шелкопряд, являясь полифагом вообще, проявляет местную монофагию, т. е. в различных местностях предпочитает различные породы, на которых преимущественно и держится. Этот вывод, сделанный еще в 1907 г., получил подтверждение и объяснение в современных работах. Рядом исследователей установлено, что биохимический состав листьев различных пород меняется в зависимости от их географического положения. Так, Г. Серенков, Н. Смирнов и Н. Черных (1940) установили различия в биохимическом составе листьев дуба Quercus robur, произрастающего в Крыму и под Москвой. По данным Н. Доман (1945), содержание сахара в листьях шелковицы неодинаково в различных широтах.

Имеются также прямые указания на влияние биохимического состава корма на развитие непарного шелкопряда (М. Д. Тарануха, 1952).

Нашими предыдущими исследованиями (Н. М. Эдельман, 1952) установлено, что питание растениями, содержащими

недостаточное количество питательных веществ (азотистых соединений и углеводов), вызывает значительное нарушение в обмене веществ гусениц непарного шелкопряда. Не менее существенные изменения вызывает также вынужденная смена пищи, при этом имеет значение не только подбор пород, но и очередность питания ими. Отсюда можно предположить, что введением в состав насаждений пород, вызывающих нарушение нормального течения физиологических процессов, можно ограничить численность данного вредителя.

В литературе встречаются некоторые данные о различной повреждаемости пород непарным шелкопрядом. Так, С. А. Мокржецкий (1914) указывает, что в Крыму грушевые насаждения мало страдают от непарного шелкопряда, в смеси же с яблоней повреждаются больше, чем в чистых насаждениях, но яблоня в этом случае повреждается меньше, чем обычно. Бук, по данным этого автора, в смеси с дубом повреждается больше, чем в чистых буковых насаждениях, дуб же в первом случае страдает меньше.

В. Ю. Пархоменко (1935) указывает, что в Крыму вредоносность непарного шелкопряда неодинакова при разном составе насаждений. Наиболее благоприятными для него насаждениями являются пушистый дуб в первом ярусе и грабник в подлеске. Модестов (по В. Ю. Пархоменко, 1935) считает, что наиболее благоприятные условия для размножения непарного шелкопряда в Крыму создают дубово-грабовые насаждения.

По мнению Б. А. Вайнштейна (1951), примесь к дубу малоповреждаемых пород — ясеня и груши резко снижает обилие непарного шелкопряда. Вышеприведенные данные представляют несомненный интерес, но требуют проверки вследствие фрагментарности и некоторой противоречивости.

Целью настоящего исследования явилось выяснение влияния питания породами, наиболее часто входящими в состав полезащитных насаждений (дуб, липа и яблоня), на обмен веществ непарного шелкопряда. Опыты были поставлены в лабораторных условиях с постоянным питанием этими породами и со сменой корма в III и V возрастах. Кроме того, испытывалось влияние перемежающегося питания со сменой корма каждые пять дней. Физиологическими показателями служили: вес гусеницы, интенсивность дыхания, дыхательный коэффициент, запас жиров и общего азота. Параллельно с анализом физиологического состояния насекомых проводили определение содержания воды, сахара и общего азота в растениях.

Определение жира в насекомых производили в микроаппарате Сокслета, определение общего азота по макрометоду Кьельдаля. Все анализы проводили в трехкратной повторности по 8—20 гусениц в каждой повторности. Количество сахара в клеточном соке растений определяли с помощью полевого рефрактометра. Исследования проводились в Будейском лесничестве, Ко-

дымского района Одесской области. В проведении исследований принимала участие лаборант Ануфриева П. Т.

Параллельно в одном и том же пункте, и по той же схеме А. В. Ликвентовым проводилось изучение влияния кормового режима на развитие непарного шелкопряда *.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полученные материалы показывают, что характер и интенсивность обмена веществ гусениц непарного шелкопряда изменяются в связи с кормовым режимом. Как видно из рис. 1, наиболее интенсивно поглощали кислород гусеницы, питавшиеся дубом,

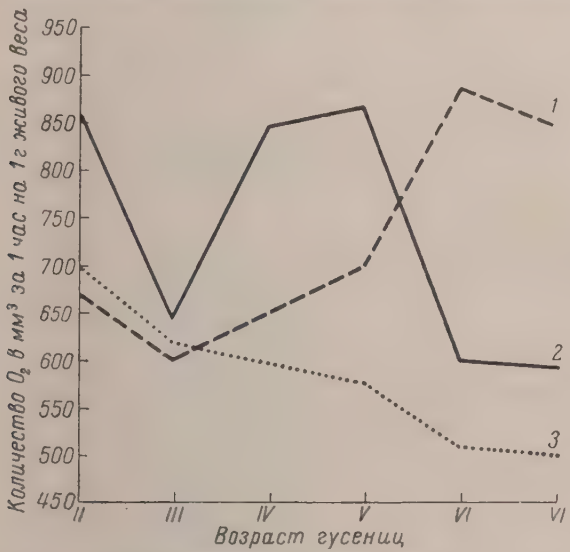


Рис. 1. Энергия дыхания гусениц непарного шелкопряда при питании яблоней (*1*), дубом (*2*), липой (*3*).

наименее интенсивно — гусеницы, питавшиеся липой. На яблоне до III возраста гусеницы поглощали такое же количество кислорода, как и на липе, в IV же возрасте интенсивность дыхания гусениц на яблоне повышалась, а в VI и VII возрастах она была выше, чем у гусениц с дуба.

Значительные отклонения наблюдались и в дыхательном коэффициенте (табл. 1).

При питании дубом дыхательный коэффициент до IV возраста колебался между 0,74—0,77. При дальнейшем развитии он повышался до 0,8—0,82. Следовательно, в младших возрастах

* См. статью А. В. Ликвентова в настоящем сборнике.

преобладал жировой обмен, а в более старших возрастах — жиробелковый и белковый обмен. Низкий дыхательный коэффициент гусениц II возраста, питавшихся яблоней и липой, указывает на то, что эти породы вызывают значительные нарушения в обмене веществ. В более старших возрастах дыхательный коэффициент при питании дубом, липой и яблоней повышался, причем на липе, начиная с IV возраста и до конца развития, он соответствовал белковому и углеводно-белковому обмену, а на яблоне углеводно-белковому и углеводному обмену

Таблица 1

Изменение дыхательного коэффициента гусениц непарного шелкопряда в зависимости от кормового режима

Порода	Возраст гусениц					
	II	III	IV	V	VI	VII
Дуб	0,77	0,74—0,75	0,75—0,80	0,72—0,82	0,72—0,78	0,72—0,80
Яблоня	0,60	0,76	0,86—0,90	—	0,84—0,90	0,80—0,88
Липа	0,50—0,66	0,70—0,80	0,80—0,88	0,80—0,88	0,81	0,80

Нашими предыдущими исследованиями (Н. М. Эдельман, 1952) было установлено, что при благоприятных условиях питания гусеницы непарного шелкопряда имели углеводно-белковый и углеводный обмен. На менее питательном корме у гусениц преобладал жировой обмен. Исходя из этого, можно заключить, что на липе и яблоне в первой половине развития кормовой режим был хуже, чем на дубе. В старших возрастах это различие между дубом и липой сглаживалось, а на яблоне условия питания по сравнению с дубом улучшались.

Таблица 2

Влияние кормового режима на накопление жира в гусеницах и куколках непарного шелкопряда

Порода	Содержание жира в процентах к сухому весу				
	гусеницы в возрасте			куколки	
	III	V	VII	самцы	самки
Дуб старый	17,0	12,3	14,7	24,0	22
Дуб молодой	—	—	15,4	24,3	20,0
Яблоня	13,5	—	24,7	33,0	31,2
Липа	8,5	20,8	22,5	31,1	30,2

Характеру обмена веществ соответствовало и различие в накоплении жиров (табл. 2). В III возрасте больше всего жира содержалось в гусеницах, питавшихся старым дубом. У гусениц

V возраста, наоборот, при питании липой накапливалось больше жира, чем при питании дубом. В последнем возрасте наиболее богаты жиром были гусеницы с яблони. Это же соотношение сохранилось у куколок, причем в куколках самцов содержалось больше жира, чем в куколках самок. Гусеницы, питавшиеся молодым дубом, содержали почти столько же жира, сколько и гусеницы, питавшиеся старым дубом.

Таблица 3

Влияние кормового режима на накопление общего азота в гусеницах и куколках непарного шелкопряда

Порода	Содержание общего азота в процентах к сухому весу				
	гусеницы в возрасте			куколки	
	III	V	VII	самки	самцы
Дуб старый	10,0	10,5	8,5	9,3	7,8
Дуб молодой	—	—	6,5	—	—
Яблоня	—	—	9,0	10,0	7,9
Липа	4,8	8,9	7,0	7,8	7,6

Сопоставление данных по накоплению общего азота (табл. 3) показывает значительные различия в белковом обмене у насекомых, питавшихся дубом и липой.

У гусениц с дуба количество общего азота с возрастом уменьшалось, что вообще свойственно непарному шелкопряду (Н. М. Эдельман, 1952), а также и другим насекомым (Н. С. Демяновская и А. В. Сокольская, 1943).

У гусениц, питавшихся липой, обращает на себя внимание чрезвычайно низкий процент азота в III возрасте. В V возрасте процент азота возрастал, а в последнем снова падал. В последнем возрасте наибольшее количество азота содержалось у гусениц с яблони, а наименьшее — у гусениц с липы. Это же соотношение наблюдалось и у куколок самок. У куколок самцов влияние корма на накопление общего азота почти не сказывалось.

Таблица 4

Динамика веса гусениц, питавшихся различными породами

Порода	Вес (в *мг*) при продолжительности развития в днях					
	10	20	30	40	50	55
Дуб старый . .	12	35,5	48	232	575	—
Дуб молодой .	18	48	93	313	556	—
Яблоня	3	14	38	154	532	—
Липа	3	11	23	96	267	359

Таким образом, наибольшее отложение жиров и общего азота наблюдалось при питании яблоней, меньше всего жира содержалось в гусеницах, питавшихся дубом, и наименьшее содержание общего азота отмечено у гусениц, питавшихся липой.

Сравнение веса гусениц с различных пород показывает, что в первых возрастах гусеницы с липы и яблони значительно отстают в весе от гусениц с дуба. Однако со второй декады развития темпы роста гусениц на яблоне значительно превышают таковые в остальных двух вариантах опыта (рис. 2).

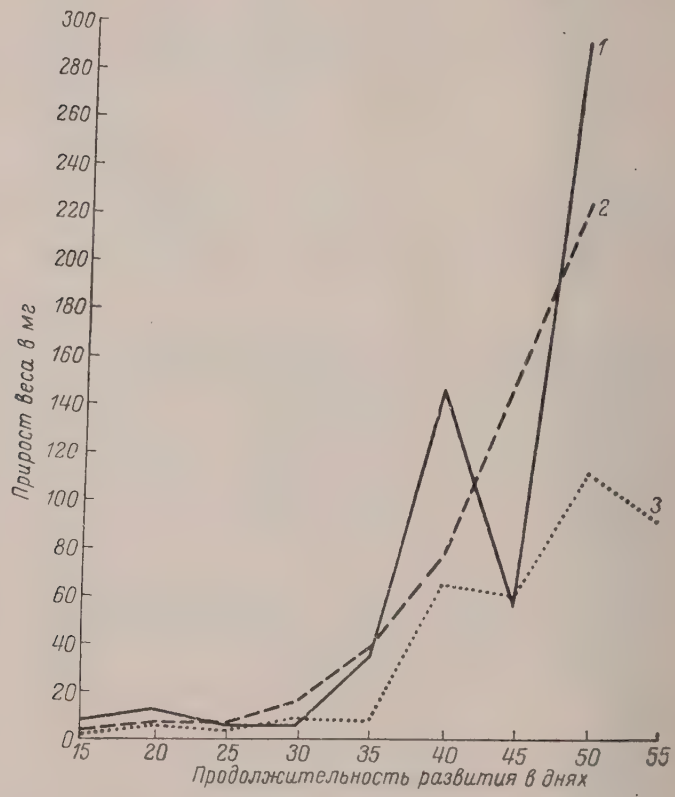


Рис. 2. Прирост веса в *мг* за пять дней развития на дубе (*1*), на яблоне (*2*), на липе (*3*).

В результате этого гусеницы с яблони в последнем возрасте имели почти такой же вес, как и гусеницы с дуба. Гусеницы, питавшиеся липой, наиболее легковесны (табл. 4).

Существенные изменения в обмене веществ гусениц непарного шелкопряда вызвала смена корма. При этом подтвердился

вывод, сделанный нами ранее о том, что имеет значение не только качество пород, но и порядок их чередования при кормлении.

Таблица 5

Влияние смены пищи на физиологическое состояние гусениц последнего возраста и куколок непарного шелкопряда

Характер питания гусениц в опыте	Средний вес одной гусеницы (*мг*)	Содержание жира в процентах на сухой вес		Содержание общего азота в куколках в процентах к сухому весу
		в гусеницах	в куколках	
До III возраста питание дубом, затем липой	368	20,9	28,0	8,9
До V возраста питание дубом, затем липой	470	25,2	32,4	8,2
До III возраста питание липой, затем дубом	346	15,7	23,0	4,8
До V возраста питание липой, затем дубом	383	16,0	26,1	7,5
Смена корма (через каждые 5 дней) — дуб, липа	453	21,8	—	6,8

При переносе гусениц в III возрасте с липы на дуб наблюдалось резкое снижение дыхательного коэффициента (с 0,8 до 0,6—0,5). На таком низком уровне дыхательный коэффициент был у гусениц в III и IV возрастах и лишь в V возрасте повышался до 0,65—0,73.

Низкому дыхательному коэффициенту соответствовало незначительное накопление жира. Запас общего азота в этом случае также оказался невелик. При переносе гусениц с липы на дуб в V возрасте дыхательный коэффициент в первый день смены пищи также падал до 0,6, но восстановление обмена до нормального уровня происходило уже через день. Запас жиров и общего азота в этом случае был выше, чем в первом.

При переносе гусениц с дуба на липу дыхательный коэффициент с 0,7 повышался до 0,8—0,82, а количество жира по сравнению с предыдущими двумя вариантами возрастало. При смене корма в V возрасте процент жира в гусеницах был почти таким же, как и при постоянном питании липой. Количество азота в данном случае также оказалось большим и соответствовало содержанию его в гусеницах, питавшихся только дубом. Таким образом, при смене корма максимальное накопление общего азота наблюдалось при питании дубом в первую половину развития, а максимальное количество жира — при питании липой во вторую половину развития.

Вследствие этого наибольшее накопление общего азота и жиров наблюдалось в первую половину развития у гусениц,

находившихся на дубе, а вторую — на липе. Наименьшее коли
чество резервных веществ содержалось у гусениц до III возраста
питавшихся липой, обусловливающей наименьшее накоплени
общего азота, и перенесенных в III возрасте на дуб, дающий
наименьшее отложение жиров.

Ухудшение физиологического состояния гусениц в этом ва
рианте опыта было вызвано еще и тем, что энергия питания гу
сениц при переносе их
с липы на дуб в первы
дни была резко снижена
Объясняется это вероятно
тем, что листья дуба к
этому периоду времени
сильно загрубели, содер
жали значительно меньше
воды, чем листья липы
(рис. 3). Поэтому таки
листья гусеницы непарно
го шелкопряда поедали
лишь после некоторого
периода «привыкания»
При постоянном же пи
тании дубом гусеницы
охотно поедают и загру
бевшие листья.

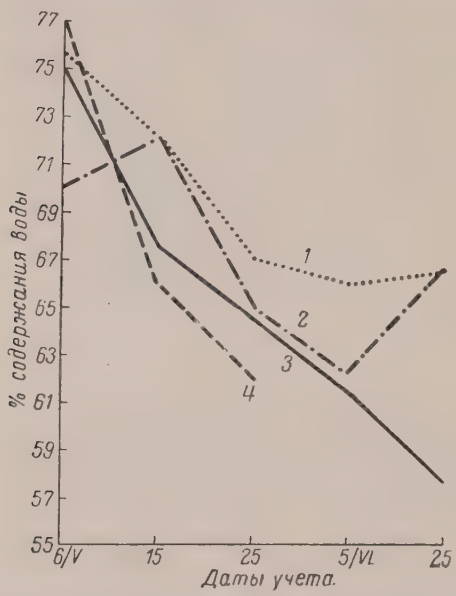


Рис. 3. Сезонные изменения количества воды в листьях кормовых пород непарного шелкопряда.

1—липа, *2*—яблоня, *3*—старые листья дуба, *4*—молодые листья дуба.

Привыкание к опре
деленному корму наблю
далось также у другого
вида — зимней пяденицы
которая также относится
к полифагам (Г. К. Пят
ницкий, 1936). В Будей
ском лесничестве в 1952 г
гусеницы зимней пядени
цы почти во всех кварта
лах встречались только на дубе и лишь в одном квартале
питались ясенем.

Гусеницы в природных условиях, питавшиеся ясенем, при пе
ренесении их на дуб за неделю до окукливания проявляли при
знаки угнетения. Уже через день после смены корма у них сни
зился дыхательный коэффициент, уменьшился вес и снизилась
энергия дыхания. В результате нарушения обмена веществ коли
чество жира у них за шесть дней снизилось на 7%. Таким об
разом, даже недельное пребывание на другом растении вызы
вало значительные изменения в физиологическом состоянии на
секомых и отразилось на их развитии (табл. 6).

Характерно, что при постоянном питании дубом (в квартале
№ 20) гусеницы зимней пяденицы развивались так же, как и на

ясене. Это проявилось в одинаковых цифровых показателях, характеризующих дыхательный коэффициент, и в одинаковом запасе жира. Таким образом, и в этом случае, так же как и у непарного шелкопряда, наблюдалось «привыкание» гусениц к определенной породе, связанное с физиологической настроенностью организма к определенному биохимическому составу корма.

Таблица 6

Физиологическое состояние гусениц зимней пяденицы при различном кормовом режиме

Вариант опыта	Средний вес одной гусеницы (в *мг*)	Содержится в процентах к сухому весу		Дыхательный коэффициент	Энергия дыхания
		жира	азота		
Питание ясенем квартал № 68	57,6	29,4	10,0	0,84—0,94	1086,6
Питание дубом квартал № 20	38,0	29,5	10,2	0,84—0,96	732,0
Гусеница с ясеня перенесена на дуб (лаборат. опыт)	32,1	22,4	8,8	0,64—0,75	826,5

Листья дуба и ясеня (табл. 7) существенно различаются по биохимическому составу. В первой породе содержится меньше воды и сахара, но больше общего азота, чем во второй. Листья ясеня после окончания формирования листовой пластинки менее загрубелые, чем листья дуба. Это является одной из наиболее существенных причин, обусловливающих слабую поедаемость дуба гусеницами зимней пяденицы при переносе их на более жесткие листья дуба. При постоянном же питании дубом гусеницы зимней пяденицы, так же как и гусеницы непарного шелкопряда, приспосабливаются и привыкают к этим жестким, бедным влагой листьям и интенсивно поедают их.

Таблица 7

Содержание общего азота (в процентах к сухому весу) в листьях кормовых растений непарного шелкопряда

Порода	Дата учета				
	30/IV	13/V	22/V	3/VI	10/VI
Дуб старый	4,5	3,3	2,5	2,2	2,0
Дуб молодой	4,7	2,6	2,1	2,6	2,0
Липа	3,3	2,8	2,4	1,8	—
Яблоня	3,7	2,7	2,7	2,7	2,5
Ясень	—	2,7	2,2	2,3	—

Факт приспособленности одного и того же вида насекомого к различным растениям известен. Он влечет за собой

образование так называемых биологических форм (И. В. Кожанчиков, 1946; И. А. Рубцов, 1952).

Привыкание к новому корму, как показали Е. С. Смирнов и З. Ф. Чувахина (1952), происходит не сразу и часто сопровождается глубокой перестройкой физиологических процессов. Нарушение физиологических процессов имело место и в наших опытах, подтверждением чему являлось резкое снижение дыхательного коэффициента в III и IV возрастах. При этом у непарного шелкопряда это явление носило временный характер, а у зимней пяденицы низкий дыхательный коэффициент, а следовательно и нарушение нормального течения физиологических процессов, сохранилось до конца развития гусениц.

Анализ биохимического состава листьев кормовых пород непарного шелкопряда показал, что в листьях дуба содержится больше общего азота, чем в липе, при этом наибольшая разница отмечена в молодых листьях при учете 30/IV. В дальнейшем разница эта несколько сглаживалась. Однако и через месяц (3/VI) в листьях дуба содержалось больше азота, чем в листьях липы. Абсолютное количество азота у всех пород резко снижалось уже через три недели после распускания листьев. Этот факт является одной из причин того, что при переносе гусениц непарного шелкопряда в III возрасте с липы на дуб они содержали такое же количество азота, как и при постоянном питании липой. К моменту смены корма (1—3/VI) листья дуба содержали так мало азотистых веществ, что питание ими не могло повысить содержание азота в насекомых. Листья яблони первоначально содержали меньше общего азота, чем листья дуба. Однако в дальнейшем, 22/V и 3/VI, наблюдалось обратное соотношение. В связи с этим, вероятно, количество азота у насекомых, питавшихся яблоней, оказывается примерно таким же, как и у насекомых с дуба. Этому, возможно, также способствует высокое содержание сахара (19%) в клеточном соке листьев яблони (рис. 4).

Из всех испытанных культур яблоня содержит наибольшее количество сахара, липа — наименьшее, дуб занимает промежуточное положение. Таким образом, по содержанию питательных веществ (азотистых соединений и сахара) липа среди исследованных пород стоит на последнем месте.

Соотношение в содержании сахара между отдельными породами сохраняется в течение всего периода развития несмотря на значительные колебания в абсолютном количестве сахара в пределах одной породы.

Накопление сахаров находится в связи с лучистой энергией солнца. В облачные дни наблюдалось обеднение листьев углеводами. В ясные солнечные дни количество сахара в листьях увеличивалось. Лето 1952 г. характеризовалось частыми дождями и большим количеством пасмурных дней. Этим объясняются сильные колебания в содержании сахара в течение сезона.

Наиболее резкие колебания в содержании сахара (до 8%) отмечены в листьях яблони, наименьшие — в листьях липы. В последней колебания в содержании сахара не превышали 2—3%.

Бо́льшие или меньшие изменения в содержании сахара связаны с физиологическими особенностями породы и в основном зависят от интенсивности сокодвижения. Обычно листья древесных пород весной наиболее бедны углеводами, затем происходит

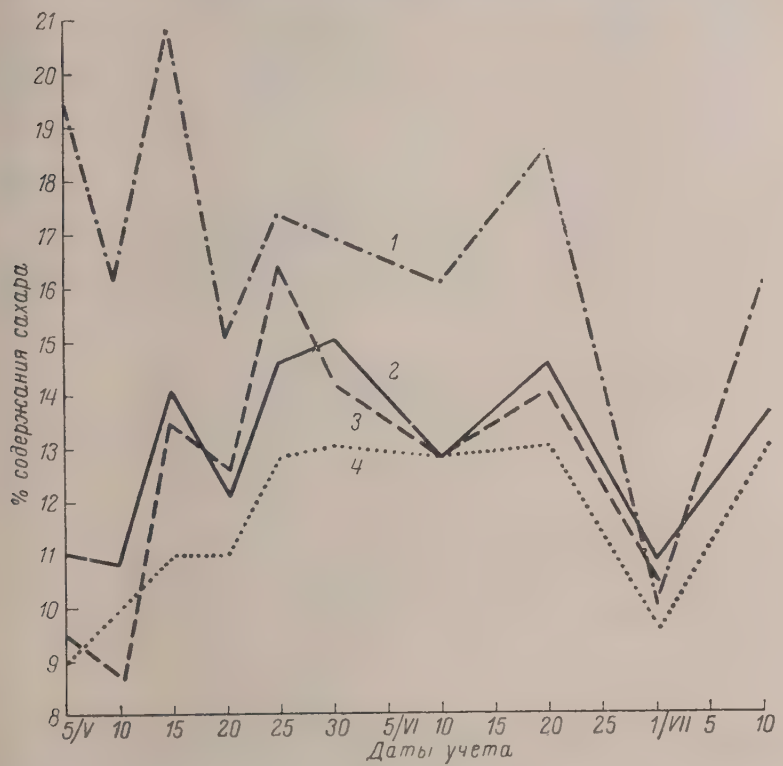


Рис. 4. Сезонные изменения сахара в листьях кормовых пород непарного шелкопряда.

1—яблоня, *2*—старые листья дуба, *3*—молодые листья дуба, *4*—липа.

постепенное увеличение запаса сахара и, примерно, с середины июня количество его в листьях остается более или менее постоянным (Г. Серенков, Н. Смирнова и Н. Черных, 1940; Е. В. Горяченкова и Е. Х. Золотарев, 1939). Такие изменения в содержании сахара наблюдались и нами в 1951 г. во всех испытанных породах (Н. М. Эдельман, 1952). В 1952 г. такая закономерность отсутствовала. Кривая, изображающая процент сахара

в растениях имела зигзагообразный характер, при этом процент сахара в листьях яблони в июле в связи с продолжительными дождями и пасмурной погодой был значительно ниже, чем в апреле.

Колебания в биохимическом составе листьев могут происходить также в пределах одной породы с различием условий произрастания деревьев даже на смежных участках.

Так, в листьях дуба, растущего на освещенных опушках и в глубине насаждений в затененных местах, наблюдались значительные различия в содержании сахара и воды (табл. 8). Процент воды на освещенных участках оказался меньше, чем на затененных. Сахара же, наоборот, в первом случае содержалось больше, чем во втором. На одном и том же дереве содержание воды и сахара колебалось на различных участках кроны. В верхнем ярусе сахара больше, а воды меньше, чем в нижнем. Таким образом, наибольшее количество сахара содержалось в верхней части кроны деревьев, растущих на освещенных местах, наименьшее — в нижней части кроны деревьев с затененных участков. Наиболее богаты водой листья с нижней части кроны деревьев

Таблица 8

Биохимический состав листьев дуба в различных условиях произрастания (9/VI)

Место взятия проб	Расположение ветвей в кроне	Содержится в листьях (в процентах)		
		воды	общего азота	сахара в клеточном соке
Освещенный участок . . .	Верхний ярус	51,7	2,5	15,4
То же	Нижний ярус	54,3	2,3	12,8
Затененный участок	Верхний ярус	55,3	2,2	13,3
То же	Нижний ярус	59,9	2,3	11,2

из затененных участков, наиболее бедны ею листья из верхней части кроны деревьев, произраставших на освещенных участках. Что касается общего азота, то содержание его в листьях оказалось более или менее постоянным во всех вариантах данного опыта. В качестве другого примера влияния условий произрастания на состояние растений можно привести данные анализов из двух кварталов: квартала № 20, где листья брались с хорошо освещенных одиночно стоящих дубов, и квартала № 53, значительно более затененного чем первый (табл. 9).

На освещенном участке (квартал № 20) листья дуба содержали больше сахара и меньше воды, чем на затененном участке (квартал № 53).

Анализ гусениц зимней пяденицы, развивавшихся в кварталах № 20 и 53, показал, что физиологическое состояние их не

Таблица 9

Изменение температуры воздуха и биохимического состава листьев дуба в зависимости от освещенности участка

Место наблюдений	Температура воздуха			Содержится в листьях (в процентах)	
	9 часов	11 часов	13 часов	сахара	воды
Освещенный участок (квартал № 20)	23,4°	25,8°	27,8°	17,4	52,4
Затененный участок (квартал № 53)	21,5	24,5	26,6	13,2	56,7

равнозначно. Гусеницы из квартала № 20 имели больший вес и запас жира и более высокий дыхательный коэффициент и энергию дыхания (табл. 10). Численность гусениц на обоих участках также была неодинакова. На освещенном участке гусеницы развивались в массе, на затененном же — встречались лишь в единичных экземплярах.

Таблица 10

Физиологическое состояние гусениц зимней пяденицы при различных условиях развития

Участок	Средний вес гусеницы (в *мг*)	Содержание жира в проц. на сухой вес	Дыхательный коэффициент	Энергия дыхания
Освещенный (квартал № 20) . . .	38	29,5	0,84—0,96	792
Затененный (квартал № 53) . . .	30	25,2	0,70—0,75	610

Из приведенных данных следует, что микроклиматические условия оказывают не только прямое действие на развитие насекомых, но влияют и через растения, изменяя биохимический состав последних.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные материалы показывают, что между отдельными физиологическими процессами, протекающими в организме насекомых, имеется тесная взаимосвязь. Так, более быстрый рост гусениц непарного шелкопряда всегда сопровождается более интенсивным поглощением кислорода. Эта зависимость проявляется как при сравнении физиологического состояния гусениц, питавшихся различными породами, так и при анализе данных по

динамике веса и интенсивности дыхания гусениц, развивавшихся на одной какой-либо породе.

Например, в первую половину развития гусениц интенсивность их дыхания и роста на яблоне была значительно ниже, чем на дубе. Во вторую же половину развития прирост гусениц в весе на яблоне увеличивался и постепенно превышал таковой на дубе. Это сопровождалось усилением газообмена, вызванным повышенным расходом энергии, связанным с процессом роста. Определенная зависимость установлена также между накоплением жиров и дыхательным коэффициентом. При значительном накоплении жиров дыхательный коэффициент всегда был больше 0,8. При слабом накоплении жира дыхательный коэффициент равен 0,6—0,7. Более низкие цифровые показатели, характеризующие дыхательный коэффициент, указывают на нарушение физиологических процессов и сочетаются с замедленными темпами развития и повышенным вымиранием.

Что касается соотношения между количеством резервных веществ и весом, то между этими величинами, вопреки нашим предыдущим данным (1952), не всегда наблюдалось соответствие. Гусеницы с дуба, имевшие почти такой же вес, как и гусеницы с яблони, очень разнились между собой по содержанию жира. Гусеницы, питавшиеся липой, и имевшие очень незначительный вес, содержали значительно больше жира, чем более тяжелые гусеницы с дуба. Таким образом, не всегда гусеницы с более высоким весом более упитаны.

Сопоставление данных А. В. Ликвентова (1952) по развитию непарного шелкопряда с нашими данными позволяет установить ряд зависимостей.

Так, относительно небольшой прирост веса гусениц за определенный отрезок времени сочетается со значительной смертностью и замедленной скоростью развития. Больший или меньший вес гусениц последнего возраста и куколок определяет плодовитость бабочек.

Далее, нарушение нормального течения физиологических процессов, показателем которого является низкий дыхательный коэффициент (0,5—0,6), всегда сопровождается сниженной скоростью развития. При повышении дыхательного коэффициента до 0,75—0,8 скорость развития возрастает. Так, при питании гусениц непарного шелкопряда липой и яблоней в первых двух возрастах наряду с низким дыхательным коэффициентом наблюдалось сильное отставание гусениц в развитии по сравнению с гусеницами питавшимися дубом. В III возрасте с повышением дыхательного коэффициента скорость развития гусениц на липе и яблоне сразу возросла и отличалась от таковой у гусениц с дуба. Имеется также зависимость между дыхательным коэффициентом, наличием жира и выживаемостью гусениц. Так, у гусениц непарного шелкопряда, питавшихся липой, наибольшая смертность отмечена в первых двух возрастах, когда содержание

в них жира очень невелико (8%), а дыхательный коэффициент низок. С повышением дыхательного коэффициента и увеличением запаса жира в старших возрастах смертность почти отсутствовала. Гусеницы с дуба, содержавшие в III возрасте в два раза больше жира, чем гусеницы с липы, также почти не погибали.

Иное соотношение получено при сопоставлении плодовитости бабочек и количества жира в гусеницах и куколках. Плодовитость бабочек непарного шелкопряда всегда зависит от количества резервных веществ, накопленных на гусеничной фазе развития, так как бабочки данного вида не питаются.

По мнению К. И. Ларченко (1937), бо́льшая или меньшая плодовитость насекомых с полным превращением определяется запасом жира и белка. Имеются также указания на связь между плодовитостью насекомых и запасом в их теле азотистых небелковых веществ (М. Д. Тарануха, 1952).

В наших опытах связь между запасом жира и плодовитостью не установлена. Гусеницы и куколки с липы и яблони содержали почти одинаково большой запас жира, однако количество яиц, отложенных самками, происшедшими от гусениц, питавшихся липой, было в два раза меньше, чем у самок с яблони. Количество жира у гусениц и куколок с яблони в два раза превышало количество жира у гусениц и куколок с дуба. Однако в обоих вариантах плодовитость бабочек была почти одинаковой. Таким образом, большое накопление жира не всегда обусловливало высокую плодовитость.

Что касается соотношения между запасом общего азота и плодовитостью, то здесь установлена определенная закономерность, причем наиболее четко она проявляется при сравнении плодовитости с запасом азота в куколках. Как при постоянном питании, так и при сменном, большему содержанию общего азота соответствует и бо́льшая плодовитость.

Аналогичные результаты получены и в предыдущем году. Гусеницы, воспитанные на березе и содержавшие низкий процент общего азота (5—4%), дали значительно менее плодовитых бабочек, чем гусеницы с дуба, у которых процент общего азота доходил до 7,5%.

Отсюда следует, что породы, питание которыми обеспечивает большое накопление азотистых веществ, будут способствовать нарастанию численности непарного шелкопряда. Наоборот, введение пород, не дающих возможности в большем количестве накапливать азотистые соединения, будет снижать плодовитость непарника и, следовательно, ограничивать его численность в очаге.

Исходя из этого, можно предположить, что введение в насаждение таких пород, как липа и береза, будет сдерживающим фактором для размножения непарного шелкопряда.

ЛИТЕРАТУРА

Вайнштейн Б. А. К экологии непарного шелкопряда. Зоологический журнал, т. XXX, в. 3, 1951.

Горяченкова Е. В. и Золотарев Е. Х. Изменения биохимических свойств дубового листа в процессе вегетации. Доклады ВАСХНИЛ, в. 17, 1939.

Демяновская Н. С. и Сокольская А. В. Изменение количества воды, сухого вещества и общего азота в теле дубового шелкопряда при его развитии. «Биохимия», т. VII, в. 1, 1943.

Доман Н. Углеводы листьев шелковицы и усвоение их тутовым шелкопрядом. Учен. зап. Моск. пед. института, № 5, 1945.

Келус О. Г. О роли кормовых растений в развитии непарного шелкопряда. Зоологич. журнал, т. XVIII, в. 6, 1939.

Кожанчиков И. В. Биологические формы ивового листоеда Lachmaea capreae. Труды Зоологического института АН СССР, т. VIII, в. 1, 1946.

Ларченко К. И. Цикл развития жирового тела лугового мотылька и озимой совки и его связь с созреванием и плодовитостью. Энтомол. обозрен., т. XXVII, в. 1—2, 1937.

Мокржецкий С. А. Вредные насекомые и болезни растений, наблюдавшиеся в Таврической губ., 1914.

Пархоменко В. Ю. Непарный шелкопряд в лесах Крыма. Киев, 1935.

Пятницкий Г. К. Факторы, способствующие и ограничивающие массовые вспышки непарного шелкопряда. Вопросы биоценологии, 1935.

Пятницкий Г. К. Зимняя пяденица (Cheimatobia brumata L.). Зеленое строительство, 1936.

Серенков Г., Смирнова Н., Черных Н. Биохимические исследования кормового материала дубового шелкопряда. Бюллет. Московск. о-ва испытателей природы, отдел биологии, т. XX, в. 3—4, 1940.

Смирнов Е. С. и Чувахина З. Ф. Возникновение наследственной адаптации к новому кормовому растению у Neomyzus circumflexus Buck. (Aphididae). Зоологический журнал, т. XXXI, в. 4, 1952.

Рубцов И. А. О направлении изменчивости в связи с кормовой специализацией у ивовой щитовки. Зоологический журнал, т. XXXI, в. 2, 1952.

Тарануха М. Д. Роль химизма кормовых растений в связи с развитием и плодовитостью непарного шелкопряда. Наукові праці інституту ентомології та фітопатології, № 3, 1952.

Тарануха М. Д. Плодовитость свекловичного долгоносика в связи с содержанием азотистых соединений. Наукові праці інституту ентомології, та фітопатології, № 3. 1952.

Шугуров А. М. Этюды по экологии непарного шелкопряда в русских лесах. Лесной журнал, в. 8, 1907.

Эдельман Н. М. Влияние условий питания на физиологическое состояние непарного шелкопряда и тополевых листоедов. Доклады АН СССР, т. XXXIV, № 4, 1952.

Н. М. ЭДЕЛЬМАН
Кандидат биол. наук

ПОВЕДЕНИЕ ГУСЕНИЦ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА В СМЕШАННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ КУБИНСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Изучение влияния различных типов смешения пород в насаждениях на развитие непарного шелкопряда представляет большой интерес и имеет немаловажное значение. Вместе с тем вопрос этот в литературе нашел отражение лишь в небольшом количестве работ (С. А. Мокржецкий, 1914; В. Ю. Пархоменко, 1935; Б. А. Вайнштейн, 1951) и освещен недостаточно полно.

Заселяемость непарным шелкопрядом отдельных пород в смешанных насаждениях зависит от поведения бабочек в период яйцекладки, условий, способствующих переносу ветром гусениц первого возраста и миграционных способностей гусениц старших возрастов. Настоящее исследование посвящено изучению поведения гусениц в связи с их избирательной способностью к пище в смешанных насаждениях.

Работа проводилась в Кубинском районе Азербайджанской ССР в 1953 г. Наиболее поврежденными непарным шелкопрядом породами в данном районе являются граб, дуб, яблоня, боярышник. Кроме того, гусеницы встречаются на клене, буке, лещине, алыче, осине. Наибольшее количество яйцекладок весной 1953 г. найдено в чистых грабовых насаждениях, со средней плотностью 2,2 яйцекладки на дерево. В чистых дубовых насаждениях среднее количество яйцекладок на дерево составило только 0,7.

Наблюдения велись в смешанном насаждении, представляющем собой молодой лес 10—12 лет сильно изреженный с одиночно стоящими деревьями. Преобладающие породы: дуб, граб, яблоня, боярышник. Кроме того, встречались бук, груша, карагач, лещина, шиповник, алыча. Средняя плотность яйцекладок на 1 дерево составляла 0,8—1,0, причем наибольшее количество их найдено на дубе, грабе и яблоне. На остальных породах встречались лишь единичные кладки яиц.

Средняя плотность на участке в начале развития составляла 38 гусениц на 1 погонный метр ветки с максимальной плотностью 82. В дальнейшем — в III и V возрастах численность

гусениц значительно снизилась в результате деятельности птиц и паразитов.

Численность гусениц определялась подсчетом их на 1 погонном метре ветки. Каждый раз при этом просматривалось 5 модельных деревьев одной и той же породы. На каждом дереве учет проводился на 8 ветках — по 4 ветки в верхнем и нижнем ярусе (по одной ветке с каждой стороны света в верхнем и нижнем ярусе). Учеты проводили через каждые 7—9 дней с момента отрождения гусениц до их окукливания.

Параллельно с полевыми наблюдениями в лабораторных условиях изучалась избираемость гусеницами различных возрастов отдельных пород. Для этого гусениц воспитывали в стеклянных полулитровых банках, по 20 экземпляров в каждой банке, на дубе, грабе, яблоне и боярышнике.

В опытах по изучению влияния смены корма гусеницы III возраста переносились с граба на дуб. В одном варианте опыта гусеницы в течение всего развития получали смешанный корм из дуба, граба, яблони и боярышника.

Изучение выбора пищи производилось в темноте в больших кристаллизаторах, на дно которых помещали листья испытуемых пород. В начале опыта в центре кристаллизатора находилось по 50 гусениц в каждом варианте. Учет распределения гусениц по породам производился через 8 часов после закладки опыта.

Таблица 1

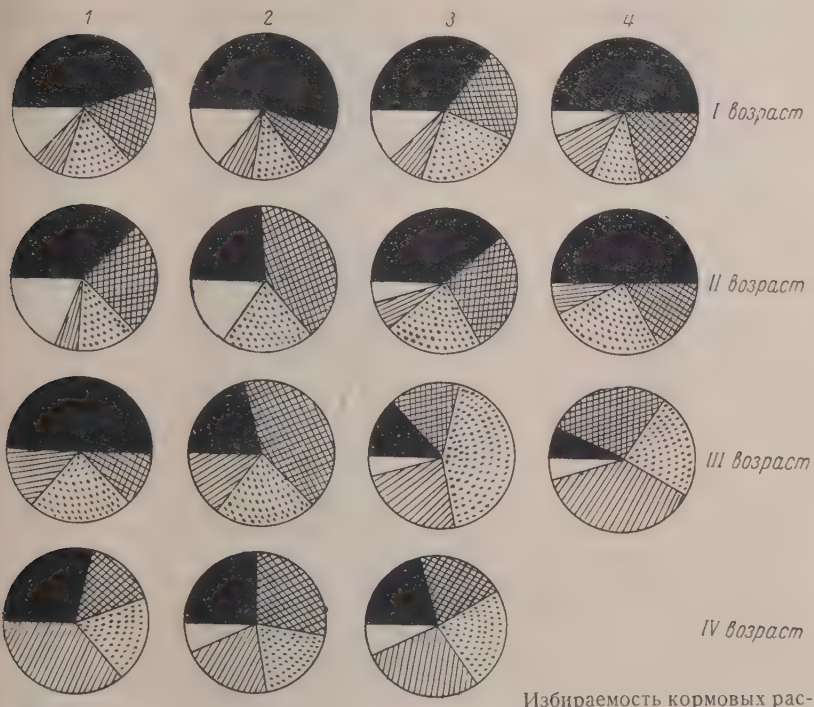
Заселяемость гусеницами непарного шелкопряда отдельных пород в смешанном насаждении в Кубинском районе Азербайджанской ССР

Дата учета	Преобладающий возраст гусениц	Количество гусениц на 1 погонный метр ветки								
		дуб	граб	яблоня	боярышник	бук	карагач	шиповник	алыча	лещина
16/V	II	82	17,7	12,6	10,1	0	0	0	0	0
29/V	III	23,2	12,4	5,2	6,4	0	0	0	0	единичные
9/VI	IV	11,9	4,5	5,6	5,7	0	0	единичные		
18/VI	V—VI	5,3	4,3	1,7	5,5	1,8	4,5	2,4	2,4	2,8
25/VI	V—VI	2,3	2,1	1,1	3,9	1,4	1,6	0,7	2,4	1,8
6/VII	V—VI	0,6	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5	0,3	0,2	0,6

Как показали наши наблюдения, в смешанном насаждении гусеницы первых двух возрастов явно предпочитают дуб (табл. 1). Наибольшая плотность и наиболее интенсивное объедание листвы отмечены на этой породе. На остальных трех основных породах число гусениц колебалось от 17 до 10 на 1 погонный метр. Поврежденность листвы была также меньше, чем на дубе. Наименьшая плотность в этот период была отмечена на боярышнике. Во втором возрасте лишь 8% от общего количества

гусениц находилось на этой породе. На дубе же в это время размещалось 66,9% всех гусениц.

Эта закономерность в отношении гусениц младших возрастов подтверждается также и лабораторными опытами (см. рисунок). Гусеницы первых двух возрастов, до опыта питавшиеся какой-либо одной породой (грабом, боярышником, яблоней или



Избираемость кормовых растений гусеницами непарного шелкопряда в зависимости от предварительного режима питания.

1—гусеницы, предварительно питавшиеся дубом, *2*—питавшиеся грабом, *3*—питавшиеся яблоней, *4*—питавшиеся боярышником.

дубом), при свободном выборе этих пород в наибольшем количестве (35—50% от общего числа) концентрировались на дубе независимо от того, чем они питались постоянно. Также вели себя и гусеницы I возраста, после отрождения голодавшие в течение суток и затем получавшие возможность свободного выбора корма.

При постоянном смешанном питании указанными породами гусеницы до III возраста наиболее интенсивно питались дубом

и мало повреждали остальные породы. Гусеницы II возраста, голодавшие сутки, а затем в течение шести часов питавшиеся какой-либо из четырех пород, больше всего прибавляли в весе при питании дубом. Наименьшая прибавка в весе в этот период отмечена при питании боярышником (табл. 2).

Таблица 2

Интенсивность питания гусениц непарного шелкопряда на различных породах

Дата	Возраст	Прибавка в весе (в процентах к первоначальному весу гусениц)			
		на дубе	на грабе	на яблоне	на боярышнике
12/V	II	26,2	14,8	17,6	10,8
1/VII	IV	4,0	18,7	15,3	12,4

Все приведенные материалы указывают на то, что гусеницы первых двух возрастов предпочитают дуб остальным породам. В лесу данный факт может быть объяснен наибольшей плотностью яйцекладок на этой породе, что не могло не отразиться на состоянии плотности залегания гусениц. В лабораторных же условиях на предпочтение дуба другим породам могли повлиять не только его вкусовые качества, но и то, что гусеницы, участвовавшие в опыте, отродились из кладок, собранных в дубовых насаждениях, так как возможность наследования пищевой настроенности установлена для ряда многоядных насекомых (В. И. Кузнецов, 1952).

В III возрасте поведение гусениц существенно меняется. При свободном выборе корма они в этот период концентрируются на той породе, на которой происходило питание в течение развития (см. рисунок), что является следствием привыкания к определенному корму. В IV и V возрастах гусеницы становятся менее разборчивы в пище. В садке при смешанном корме они распределяются более или менее равномерно на всех породах, не отдавая предпочтения ни одной из них. Интенсивность питания гусениц IV возраста дубом значительно меньше, чем другими породами. Как видно из табл. 2, гусеницы с дуба за 6 часов прибавили в весе в 3,5—4 раза меньше, чем гусеницы с граба, яблони и боярышника. В опытах со смешанным питанием гусеницы, начиная с III возраста и до конца развития, уничтожали не только дуб, но и три остальные породы. В этот же период изменяется также соотношение плотностей гусениц на основных породах в лесу (табл. 1). В IV возрасте происходит снижение численности на дубе и увеличение ее на остальных трех породах. В V возрасте наблюдается заселение гусеницами непарного шелкопряда таких пород, как шиповник, лещина, бук, карагач, осина, на которых в первых возрастах они не встречались. Это происходит

за счет резкого снижения численности на дубе, на котором в период развития V возраста остается только 12—13% общего количества гусениц (табл. 1).

Меньшая привлекаемость дуба для гусениц непарного шелкопряда во вторую половину их развития объясняется изменением водного режима листьев кормовых пород. В начале вегетации листья дуба и граба содержат меньше воды, чем листья яблони и боярышника (табл. 3). Однако питаясь молодыми нежными листьями этих пород, абсолютное количество воды в которых было велико, гусеницы первых двух возрастов не испытывали дефицита влаги. По мере старения листьев количество воды в них уменьшалось, однако степень потери воды на отдельных породах не одинакова. 8/VI наименьшее количество воды содержали листья дуба, наибольшее — листья граба (табл. 3).

Таблица 3

Содержание воды в кормовых растениях непарного шелкопряда

Дата учета	Дуб	Граб	Яблоня	Боярышник
5/V	70,3	70,5	74,2	75,3
28/V	63,9	64,4	68,2	59,4
8/VI	54,0	66,4	58,6	56,9

Обеднение листьев дуба водой и явилось причиной ухода с этой породы гусениц, неохотно поедавших листовую пластинку. Этим же объясняется ухудшение физиологического состояния непарного шелкопряда в опыте со сменным питанием (табл. 4).

Таблица 4

Физиологическое состояние непарного шелкопряда при различном режиме питания

Характер питания	Гусеницы: скорость развития в днях	Гусеницы: смертность (в проц.)	Гусеницы: содержание жира (в проц. к сухому весу)	Гусеницы: дыхательный коэффициент	Вес куколки самки (в мг)	Количество самок в проц.	Среднее количество яиц	Вес 100 яиц (в мг)
Дуб	41,9	9,1	11,3	0,75	795	40	288	84,6
Граб	43,8	35,6	16,4	0,80	840	69	397	85,0
До III возраста граб, затем дуб	53,0	45,5	9,8	0,68—0,7	785	40	236	81,0
Постоянно дуб, граб яблоня и боярышник .	37,1	35,0	15,3	0,8 —0,82	854	55	316	85,1

Как видно из табл. 4, при переносе гусениц в III возрасте с граба на дуб все показатели значительно ниже, чем при

постоянном питании дубом или грабом. Это выражается в удлиненном сроке развития гусеничной фазы, повышенной смертности и низком дыхательном коэффициенте гусениц, пониженной плодовитости бабочек и небольшом весе яиц. И в данном случае ухудшение физиологического состояния при переносе с граба на дуб происходит вследствие сильного загрубения листьев и недостатка в них воды. В этом убеждает сопоставление полученных нами данных за 1951, 1952 и 1953 гг.

В 1952 г. в Одесской области * перенос гусениц с липы на дуб вызвал такое же угнетение, как и перенос с граба на дуб в 1953 г. в Азербайджанской ССР. Замена же в 1951 г. в условиях Ленинграда дубом черемухи и березы в период развития гусениц III возраста, наоборот, стимулировало их развитие, снижало смертность и способствовало накоплению у гусениц резервных веществ (Н. М. Эдельман, 1953). В Одесской области и Азербайджанской ССР листья дуба содержали меньше воды, чем листья липы и граба. В противоположность этому в Ленинграде листья дуба были на 6—10% богаче водой, чем листья черемухи и березы. Таким образом, перенос насекомых на одну и ту же породу, но с различным запасом влаги может вызвать у них различную реакцию.

Анализ полученных материалов доказывает возможность быстрого привыкания гусениц непарного шелкопряда к определенному пищевому режиму. Уже в III возрасте гусеницы выбирают ту породу, на которой они предварительно питались. Возможность привыкания к определенному корму подтверждается также опытами со смешанным питанием. Вынужденная перемена корма в III и даже V возрастах ведет к ухудшению физиологического состояния непарного шелкопряда, одновременное же питание четырьмя породами не оказывает отрицательного действия на данного вредителя. Возможность привыкания к различному кормовому режиму отмечена также и у других чешуекрылых полифагов и олигофагов (В. И. Кузнецов, 1952).

Возможностью возникновения пищевой настроенности у непарного шелкопряда можно в значительной мере объяснить приуроченность его к различным породам в разных географических точках.

Сопоставление литературных данных показывает, что списки кормовых пород непарного шелкопряда, приводимые различными авторами разнообразны. Однако при анализе этих списков выявляется определенная закономерность. Так, в средней полосе европейской части СССР (в Московской, Рязанской, Тульской, Воронежской, Пензенской областях) наиболее повреждаемыми породами являются дуб, липа, осина (Н. М. Кулагин, 1896; А. Андерсон, 1880; О. Г. Келус, 1939; М. Лукьянов, 1893; Г. Тидеман, 1877).

---

* См. статью Н. М. Эдельман в настоящем сборнике.

В Татарской АССР помимо дуба непарный шелкопряд в значительной степени наносит вред березе (Аверкиев, 1939). В горных лесах Крыма непарный шелкопряд наряду с дубом сильно повреждает граб и яблоню (Г. К. Пятницкий, 1935; В. Ю. Пархоменко, 1935). В горных лесах Азербайджана, по нашим наблюдениям, граб также является одной из наиболее повреждаемых пород.

В Алтайском крае, по данным Г. Я. Бей-Биенко (1924), к числу пород, сильно повреждаемых непарным шелкопрядом, относятся: ива, береза, осина, желтая акация, лиственница сибирская, рябина, черемуха. Этот выбор пород существенно отличается от пород, заселяемых данным вредителем в европейской части СССР.

Неодинаковая привлекаемость одних и тех же пород в разных географических точках в значительной степени зависит от изменения биохимического состава листьев этих пород под влиянием климатических условий. Однако немаловажную роль в пищевой специализации непарного шелкопряда играет также географическое распространение его кормовых растений и способность данного вида привыкать к определенному кормовому режиму. Другая особенность непарного шелкопряда — смена кормового режима во вторую половину развития при недостатке влаги в листьях кормовых растений, может быть использована в практических целях. Как показали наши наблюдения (Н. М. Эдельман, 1953, 1954), перенос гусениц с благоприятной породы на неблагоприятную в III и V возрастах ухудшает его физиологическое состояние и снижает плодовитость. Поэтому введение соответствующих пород в состав насаждений может способствовать ограничению численности в очаге. Такими породами для средней полосы СССР являются липа и береза, а для Куба-Хачмасской зоны Азербайджанской ССР — груша, мушмула, лещина, алыча, которые, по наблюдениям Б. В. Верещагина, проводившимся одновременно с нашими, отрицательно влияют на развитие непарного шелкопряда. Однако окончательная оценка этих пород может быть дана при изучении непарного шелкопряда в различных типах леса.

ЛИТЕРАТУРА

Аверкиев И. С. Изучение непарного шелкопряда в лесах Среднего Поволжья. «Лесное хозяйство», № 11, 1939.

Андерсон М. Непарный шелкопряд во 2-й части Шиповой Корабельной рощи. Лесной журнал, т. X, в. 2, 1880.

Бей-Биенко Г. Я. Материалы к биологии непарного шелкопряда. Труды Сибирской сельскохозяйственной академии, т. III, 1924.

Вайнштейн Б. А. К экологии непарного шелкопряда. Зоологический журнал; т. XXX, в. 3, 1951.

Келус О. Г. О роли кормовых растений в развитии непарного шелкопряда. Зоологический журнал, т. XVIII, в. 6, 1939.

Кулагин Н. М. Непарный шелкопряд. 1896.

Кузнецов В. И. Вопросы приспособления чешуекрылых к новым пищевым условиям. Труды Зоологического института АН СССР, т. XI, 1952.

Лукьянов М. Ocneria dispar L. в Тульской губ. Лесной журнал, т. XXIII, в. 4, 1893.

Мокржецкий С. А. Вредные насекомые и болезни растений, наблюдавшиеся в Таврической губ. в 1913 г. 1914 г.

Пархоменко В. Ю. Непарный шелкопряд в лесах Крыма. 1935.

Пятницкий Г. К. Факторы, способствующие и ограничивающие массовые вспышки непарного шелкопряда. Вопросы экологии и биоценологии, 1935.

Тидеман Г. Заметки о некоторых вредных насекомых в лесах Казанской губ. Лесной журнал, т. VII, в. 2, 1877.

Эдельман Н. М. Влияние кормового режима на развитие непарного шелкопряда и тополевых листоедов. Энтомологическое обозрение, т. XXXIII, 1953.

В. А. ШАПИРО
Кандидат биол. наук

ЭНТОМОФАГИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯХ САВАЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Непарный шелкопряд принадлежит к числу наиболее опасных и широко распространенных вредителей лесных и садовых насаждений. Однако в отечественной литературе сведения о живущих за его счет энтомофагов в пределах Советского Союза весьма ограничены. Только в небольшом количестве работ (С. А. Мокржецкий и И. М. Щеголев, 1913; Г. Я. Бей-Биенко, 1924; Г. К. Пятницкий, 1935 и др.) имеются сообщения о роли отдельных видов паразитов в массовом истреблении непарного шелкопряда по некоторым географическим пунктам. Чаще всего авторами (Ф. Кеппен, 1883; И. А. Порчинский, 1910; Н. Ф. Мейер, 1927 и др.) лишь приводятся общие списки многочисленных и разнообразных естественных врагов, зарегистрированных на непарном шелкопряде. В связи с этим в имеющихся сообщениях по распространению и эффективности отдельных видов энтомофагов в условиях нашей страны еще нет достаточной ясности. Как известно, применение биологического метода в борьбе с непарным шелкопрядом уже имеет свою историю. Во время массового размножения в США непарного шелкопряда для борьбы с ним было использовано 38 видов паразитов и 12 видов хищников, завезенных из Европы и Японии. Однако лишь небольшое количество из них было применено с положительным результатом. Наиболее успешно колонизировались в США яйцееды Anastatus bifasciatus Fonsc., Schedius kuwanae How., паразиты гусениц Compsilura concinnata Mg., Sturmia scutellata R.—D., Sturmia nidicola Towns, Carcelia gnawa Mg. и хищник Calosoma sycophanta L. (И. Д. Белановский, 1932; Н. Ф. Мейер, 1937 и др.). Анализ иностранного опыта использования энтомофагов в борьбе с непарным шелкопрядом показывает, что основные неудачи в этой работе заключались в том, что зачастую паразитические и хищные насекомые применялись без достаточного знания их биологии и требований к факторам среды.

Накопление данных по видовому составу энтомофагов в различных географических точках Советского Союза и изучение их

биологических особенностей должно послужить материалом для решения вопросов о целесообразности и способах практического использования тех или иных видов в борьбе с непарным шелкопрядом в данных конкретных условиях.

В настоящей статье сообщаются результаты изучения фауны естественных врагов непарного шелкопряда в лесных насаждениях Савальского лесничества Воронежской области, которое проводилось в 1951 г. Основной задачей исследования являлось выяснение причин и степени заселенности паразитами очагов разного состояния развития этого вредителя. Степень зараженности непарного шелкопряда паразитами устанавливалась путем полевых наблюдений, учетов и анализа различных фаз развития вредителя на зараженность их отдельными видами паразитов. При этом учитывалось распределение паразитов в течение сезона в связи с фенологией хозяина и избираемость ими тех или иных экологических стаций. В соответствии с поставленной задачей наблюдения и учеты проводились в дубовых насаждениях с затухающим и действующим очагами и на участках с малой плотностью вредителя, а также в чистых посадках тополя, березы, липы и осины. Лиственные насаждения, в которых имело место размножение непарного шелкопряда, в основном представляли собой одноярусные чистые посадки разных древесных пород местами сильно изреженные, с редким подлеском и слабым травяным покровом.

В результате проведенных анализов и наблюдений в природе выявлены следующие виды паразитов и хищников * непарного шелкопряда.

Отряд Hymenoptera

Сем. Braconidae: Apanteles solitarius Ratz., Apanteles liparidis Boche.

Сем. Ichneumonidae: Pimpla instigator F., Casinaria tenuiventris Grav.

Отряд Diptera

Сем. Tachinidae: Phorocera silvestris R. — D., Carcelia lucorum Stein., Winthemia venusta Meig., Sturmia inconspicua Meig., Sturmia scutellata R. — D.

Сем. Sarcophagidae: Pseudosarcophaga affinis Fall., Parasarcophaga harpax Pand.

Отряд Coleoptera

Сем. Carabidae: Calosoma sycophanta L.

Сем. Silphidae: Xylodrepa quadripunctata Schr.

Сем. Dermestidae: Dermestes erichsoni Gangbl.

---

* Определение паразитических мух произведено доктором биол. наук Л. С. Зиминым, которому автор выражает за это и за ряд ценных указаний искреннюю благодарность.

Отряд Heteroptera

Сем. Pentatomidae: Arma custos F.

Весьма интересным является распределение энтомофагов в течение сезона в связи с их приуроченностью к отдельным фазам развития непарного шелкопряда (табл. 1).

Таблица 1

Приуроченность отдельных видов паразитов и хищников к фазам развития непарного шелкопряда

Название паразитов и хищников	Возраст гусениц						Предкуколки	Куколки	Бабочки	Яйца
	I	II	III	IV	V	VI				
Паразиты										
Apanteles solitarius Ratz. . . .	+	+	+							
Apanteles liparidis Boche . . .			+	+	+	+				
Phorocera silvestris R. — D. . .			+	+	+	+				
Carcelia lucorum Stein.			+	+	+	+				
Winthemia venusta Meig. . . .				+	+	+				
Siurmia inconspicua Meig. . . .			+	+	+	+				
Sturmia scutellata R. — D. . . .				+	+	+	+	+		
Pseudosarcophaga affinis Fall. .							+	+		
Parasarcophaga harpax Pand. .							+	+		
Pimpla instigator F.								+		
Хищники										
Calosoma sycophanta L				+	+	+	+	+		+
Xylodrepa quadripunctata Schr.	+	+	+	+	+					
Arma custos F.	+	+	+	+	+	+	+	+		
Dermestes erichsoni Gangbl. .								+		+

Примечание. + фазы развития, уничтожаемые энтомофагами.

Как видно из табл. 1, у непарного шелкопряда все фазы развития, кроме взрослой, подвергались заражению паразитами или уничтожались хищниками. Однако удельный вес энтомофагов в разные периоды развития вредителя был неодинаковым. Особенно слабо заражались паразитами гусеницы I возраста. В этот период отмечено лишь единичное заражение гусениц наездником Apanteles solitarius Ratz. Из числа паразитов, приуроченных к более ранним фазам развития вредителя, представляет большой интерес браконид Apanteles liparidis Boche и муха Phorocera

silvestris R.—D. Деятельность этих паразитов начала проявляться в первой половине мая, с III возраста гусениц, и длилась на протяжении развития почти всей гусеничной фазы.

Apanteles liparidis Boche является паразитом, приуроченным к узкому кругу хозяев. В литературе имеются указания о том, что кроме непарного шелкопряда он паразитирует также на гусеницах златогузки (И. А. Порчинский, 1910) и сибирского шелкопряда (Н. Г. Коломиец, 1952). За время развития гусениц непарного шелкопряда апантелес дает два полных поколения. Отрождение взрослых наездников первого поколения происходило между 4 и 12 июня. Окукливание второго поколения началось в третьей декаде июня, а лёт имаго наблюдался в первых числах июля. Развитие одного поколения паразита длилось 3—4 недели в зависимости от погодных условий. Апантелес откладывает яйца в полость тела хозяина, где происходит весь цикл развития личиночной фазы. В зависимости от возраста хозяина в одной гусенице развивается от 9—12 личинок (1-е поколение паразита) до 25—40 личинок апантелеса (2-е поколение паразита). Перед выходом наездника зараженная гусеница перестает питаться, становится мало подвижной и обычно размещается в трещинах и складках коры на стволе и нижних суках дерева, избирая затененные места. Окукливается апантелес вне тела хозяина в белых плотных коконах цилиндрической формы. При этом одной стороной он прикрепляется к субстрату, а другой — к хозяину, гибель которого обычно наступает на 2—4-й день после отрождения паразита. Это может быть объяснено тем, что личинки апантелеса питаются лишь жировыми тканями и гемолимфой и совершенно не затрагивают органов пищеварения хозяина.

Наблюдения, проведенные за размещением апантелеса в пределах очагов непарного шелкопряда, показали, что характер расселения его зависит как от экологических условий лесонасаждений, так и от возраста самих очагов вредителя. У апантелеса отмечается определенная приуроченность к более разреженным лесопосадкам, которые также наиболее охотно заселяются непарным шелкопрядом (табл. 2).

Из приводимых цифр в табл. 2 видно, что наибольшее заражение гусениц апантелесом было в частях насаждений с полнотой древостоя 0,2—0,4. В более загущенных стациях его деятельность проявлялась слабее. Наряду с этим в местах, подвергающихся длительному воздействию прямых солнечных лучей, процент гусениц, пораженных апантелесом, был ниже, чем в условиях рассеянного света. Так, на южной опушке березового насаждения и в верхнем ярусе крон зараженность гусениц этим паразитом составляла около 7%. В нижнем же ярусе в середине участка и на других опушках этой же посадки заражение хозяина достигало 20%. Аналогичная картина наблюдалась и в других лесонасаждениях.

Таблица

Зараженность гусениц непарного шелкопряда апантелесом в зависимости от степени загущенности участков

Поколения апантелеса	Характеристика участков	Всего проанализировано особей	Процент гусениц, зараженных апантелесом
1-е	Чистое одноярусное дубовое насаждение 40—45-летнего возраста, середина участка, полнота древостоя 0,5—0,6	191	12,0
	Восточная часть этого же насаждения, полнота древостоя 0,2—0,3	138	26,1
	Юго-восточная часть чистого тополевого насаждения, полнота древостоя 0,3—0,4	156	50,6
	Северо-восточная часть этого же участка, полнота древостоя 0,6—0,7	211	19,0
2-е	Юго-восточная часть тополевого насаждения, полнота древостоя 0,3—0,4	35	94,3
	Северо-восточная часть этого же участка, полнота древостоя 0,6—0,7	36	69,4

Особенно ярко очажное размещение апантелеса выявляется при сопоставлении материалов по зараженности им хозяина в очагах разного возраста (табл. 3).

Таблица 3

Зараженность непарного шелкопряда апантелесом и фороцерой в различных очагах размножения вредителей

Характеристика участков и сроки развития очагов вредителей	Всего проанализировано гусениц	Процент гусениц, зараженных апантелесом	Процент гусениц с яйцами фороцеры
Чистое одноярусное дубовое насаждение 40—45-летнего возраста; действующий очаг 2-летний	200	11,0	29,5
Чистое одноярусное дубовое насаждение 30—35-летнего возраста; затухающий очаг 2-летний	225	18,2	33,8
Чистое одноярусное дубовое насаждение 40—45-летнего возраста; затухающий очаг 3-летний	390	33,6	—
Смешанная посадка с 200-летним дубом, с подлеском и густым травяным покровом; затухающий очаг 3-летний	120	37,1	34,3
Чистое одноярусное дубовое насаждение 40—45-летнего возраста; затухающий очаг 4-летний	200	73,0 *	35,5 *

* 30% гусениц одновременно заражены апантелесом и фороцерой.

Максимальная зараженность этим паразитом (73%) имела место в более старом очаге, где вредитель находился в высокой численности в течение последних 4 лет (табл. 3). На других же однотипных по возрасту и густоте стояния древостоя участках, но более молодых очагах, апантелес имел меньшее значение. Наиболее слабо проявлял себя апантелес в действующем очаге, который образовался в 1950 г. в связи с переселением на этот участок вредителя из основного очага во время сильного объедания в нем листвы. Приуроченность апантелеса к более старым очагам, видимо, обусловлена тем, что в них, благодаря длительному присутствию хозяина и высокой его плотности, паразит имеет возможность в течение ряда поколений интенсивно размножаться и накапливаться численно.

Однако размножение апантелеса ограничивается вторичным паразитом из сем. Pteromalidae — Dibrachys cavus Wlk. В 1951 г. в старых очагах непарного шелкопряда им было уничтожено до 30% коконов браконида. Апантелес заражается вторичным паразитом в фазе куколки, в которой проходит весь цикл развития паразита. Отрождение взрослых особей Dibrachys cavus происходит из коконов апантелеса на 10—12-й день после заражения.

Второй паразит непарного шелкопряда — муха Phorocera silvestris R.—D., сроки появления которой совпадают с началом активной деятельности апантелеса, в течение сезона дает одно поколение. Яйцекладка этой мухи длилась с первой половины мая до середины июня. Яйца фороцера откладывает на тело хозяина, чаще по одному, пристраивая их обычно сбоку грудных тергитов гусеницы. Отмечались также случаи откладки яиц с нижней стороны грудных сегментов, на задней половине тела и даже на голове. При этом тахина откладывала яйца как на здоровых, активно питавшихся гусениц, так и на гусениц, из которых уже произошло отрождение личинок апантелеса. В последнем случае личинки тахины, попадая в неполноценного хозяина, погибали. В отличие от апантелеса личинки фороцеры уничтожают все содержимое тела хозяина, питаясь в первых возрастах жировой тканью и гемолимфой, а перед завершением развития III возраста съедают кишечник и другие органы, оставляя одну оболочку гусеницы. При этом, очевидно, в связи с присущим паразитическим мухам характером питания (внекишечное переваривание пищи) все содержимое гусеницы превращается в однородную коричневатую жидкую массу. В связи с существующей разницей в характере и способах питания личинок мухи и апантелеса, после выхода их из тела хозяина сравнительно легко удается отличить гусениц, погибших от заражения апантелесом или от тахины. Развитие личиночной фазы фороцеры в середине мая длилось от 25 до 38 дней. В июне развитие сократилось до 12—15 дней. Окукливается паразит во второй половине июня — в начале июля вне хозяина. Зимовка происходит на фазе куколки в почве.

Размещение фороцеры в разных стациях обитания хозяина носило по сравнению с апантелесом более равномерный характер (табл. 3). Зараженность гусениц этой мухой в очагах разных сроков развития и с разной плотностью вредителя и в насаждениях разного возраста была примерно одинаковой и достигала 30 -35%. Это свидетельствует о большей экологической пластичности фороцеры, а также о способности ее в более короткие сроки заселять все места обитания хозяина.

Считаем важным подчеркнуть, что роль этого паразита резко снижалась в случаях его присутствия на участках совместно с апантелесом. Здесь нам удалось наблюдать довольно характерный пример межвидовой борьбы, в результате которой обычно фороцера уступала место апантелесу. Это имело место не только в тех случаях, когда фороцера откладывала яйца на явно обреченных на гибель гусениц после отрождения из них личинок апантелеса (что часто наблюдалось в местах массового размножения последнего), но, почти как правило, гибель фороцеры происходила и при одновременном заражении здоровой гусеницы обоими паразитами. Победа апантелеса в последнем случае может быть объяснена неодинаковым количественным соотношением личинок апантелеса и фороцеры. Как указывалось выше, фороцера откладывает на гусеницу обычно одно яйцо, в то время как у апантелеса одновременно развивается от 9 до 40 личинок в одной гусенице. Поэтому питание последних происходит более интенсивно. Вследствие борьбы за пищу, а также, возможно, в связи с происходящими при питании биохимическими процессами создаются неблагоприятные условия для развития личинки тахины, которая в итоге погибает. В результате этой борьбы в затухающем 4-летнем очаге, где одновременно встречались оба паразита, роль фороцеры была ничтожна, несмотря на то, что в опытном материале до 35% гусениц было с яйцами этой тахины. Апантелесом в этом очаге было уничтожено до 90% гусениц.

Эти материалы показывают на нежелательность одновременного использования этих двух видов паразитов в целях борьбы с непарным шелкопрядом. Аналогичный пример приводится И. Д. Белановским (1951) в отношении паразитов златогузки — тахины и браконида Apanteles lacteicolor Vier., из которых при одновременном заражении хозяина всегда гибнет первая. Автор предполагает, что «результат борьбы определяется секрецией личинки браконида».

Группа паразитов, приуроченных к старшим возрастам гусениц более многочисленна и включает главным образом паразитических мух (табл. 1). Наибольшее значение в этот период имела Sturmia scutellata R.—D. Это широко известный паразит, эффективная деятельность которого зарегистрирована нами в Воронежской области в отношении непарного и соснового шелкопрядов. Стурмия имеет одно поколение в течение года.

Зимуют куколки в почве. Лёт взрослых мух весной начинается вскоре после подъема среднесуточной температуры выше 15°. В 1951 г. уже в первых числах мая можно было наблюдать большие скопления этих мух на цветущих кустарниках и около луж, где и проходило питание имагинальной фазы паразита. Яйцекладка тахины началась в конце мая. Максимальное заражение вредителя этой мухой отмечено в середине июня. Значительный разрыв во времени между появлением стурмии после зимовки и началом ее яйцекладки, видимо, связан с необходимостью дополнительного питания для созревания яиц. Паразит обладает большой плодовитостью, до 5000 яиц (Г. К. Пятницкий, 1935). Небольшие с плотным хорионом черного цвета яйца стурмия откладывает на листья растений. При питании гусеницы вместе с пищей заглатывают и яйца паразита. Отродившаяся личинка проникает из кишечника в полость тела гусеницы, где проходит развитие двух первых ее возрастов. Развитие III возраста личинки обычно заканчивается в куколке хозяина и за редким исключением в гусеницах последнего возраста.

В зависимости от физиологического состояния, поведение взрослых мух было различным. В период дополнительного питания они в основном держались в нижнем ярусе лесонасаждений, в местах более открытых и хорошо прогреваемых. Во время яйцекладки мухами заселялась также верхняя часть кроны деревьев. При обследовании участков мухи встречались почти во всех стациях обитания хозяина. Однако анализ материала на зараженность паразитом показал, что на участках с большой плотностью вредителя и сильным объеданием листвы заражение непарного шелкопряда стурмией было несколько слабее, чем в очагах меньшей плотности (табл. 4).

Таблица 4

Зараженность непарного шелкопряда паразитами в зависимости от степени объедания листвы вредителем

Характеристика участков	Плотность куколок на 1 метр ветки	Процент зараженности непарного шелкопряда	
		Sturmia scutellata	саркофагами
Одноярусное дубовое насаждение 15-летнего возраста; листва объедена на 75%	22,7	8,8	88,7
Одноярусное дубовое насаждение 35—40-летнего возраста; листва объедена на 50%	9,7	13,4	79,6
Одноярусное дубовое насаждение 15-летнего возраста; листва слабо объедена	1,7	27,1	25,0

Так, в 15-летнем дубовом насаждении при объедании листвы непарным шелкопрядом на 75% зараженность этой мухой гусе-

ниц вредителя составляла 8,8%. На другом участке, идентичном по возрасту деревьев и густоте их стояния, но со слабой степенью объедания листвы, этим паразитом было уничтожено 27,1% куколок (табл. 4). Аналогичная зависимость деятельности этой стурмии от степени оголенности лесонасаждений, характеризующихся разной плотностью вредителя, отмечена Г. К. Пятницким (1935) в Крыму. В плотных очагах непарного шелкопряда этой тахиной было поражено от 0,5 до 5% гусениц, а по периферии этих очагов до 20% и выше. Автор связывает это со способом откладки яиц стурмией исключительно на листья и поздним заражением ею непарного шелкопряда, которым к этому моменту в очагах высокой плотности бывает уничтожена почти вся листва. Здесь же Пятницкий указывает, что чем старше очаги, тем значение тахины больше. Так, по периферии очага 3-летнего возраста процент тахинированных гусениц достигал 90—95%, а во вновь образовывающихся очагах лишь 0,5—1%.

Учитывая высокую плодовитость стурмии и избираемость ею для яйцекладки в очагах непарного шелкопряда стаций с более слабым объеданием листвы, использование ее во вновь возникающих очагах представляет большой интерес и обещает определенные перспективы.

Наряду с Sturmia scutellata R.—D., в процессе обследования установлена зараженность непарного шелкопряда мухами Winthemia venusta Meig., Carcelia lucorum Stein., Sturmia inconspicua Meig. Однако количество паразитированных этими мухами гусениц непарного шелкопряда было незначительным и фактически не оказывало влияния на снижение численности вредителя. Необходимо отметить, что паразитирование Winthemia venusta Meig. на гусеницах непарного шелкопряда зарегистрировано впервые. Эта тахина относится к числу редких видов. Что касается Carcelia lucorum Stein. и Sturmia inconspicua Meig., то они являются широко распространенными и многоядными паразитами. Первая из них в 1951 г. в лесонасаждениях Савальского лесничества также заражала гусениц кольчатого и ивового шелкопряда (Malacosoma neustria L. и Leucoma salicis L.). Первым поколением Sturmia inconspicua Meig. было заражено около 7% гусениц младших возрастов соснового шелкопряда (Dendrolimus pini L.). На непарном шелкопряде частично проходило развитие второго поколения этой тахины.

С появлением в природе предкуколок и куколок непарного шелкопряда началось интенсивное заражение вредителя мухами-саркофагами Pseudosarcophaga affinis Fall. и Parasarcophaga harpax Pand. Эти саркофаги ведут полухищнический образ жизни. Они являются живородящими и пристраивают свое потомство как на хозяина, так и на листья растений около скоплений куколок. Саркофаги живут за счет многих видов чешуекрылых. В частности, они в большом количестве были зарегистрированы

нами также в куколках соснового и ивового шелкопрядов. Личинки саркофаг, питаясь внутренними тканями хозяина, нередко уничтожают также находящихся в нем личинок первичных паразитов. Саркофаги развиваются в одном поколении. Зимуют в почве в ложнококонах.

Саркофаги, как и другие паразитические мухи, являются хорошими летунами и одинаково успешно заселяют стации с различными экологическими условиями. Между тем, наибольшая степень зараженности предкуколок и куколок непарного шелкопряда этими мухами была в очагах с высокой плотностью вредителя. Так, в действующем очаге, при плотности вредителя 22,7 особи на метровую ветку, ими было уничтожено 88,7% имевшегося в этот период запаса непарного шелкопряда. На участке с малой численностью вредителя саркофаги заразили лишь 25% особей (табл. 4).

Заражение куколок непарного шелкопряда наездником Pimpla instigator F. было единично. Паразитов, живущих за счет яиц и взрослой фазы этого вредителя, не было зарегистрировано.

По сравнению с паразитами значение хищников в ограничении размножения непарного шелкопряда было не столь велико. Среди них наибольшего внимания заслуживает зеленый красотел Calosoma sycophanta L. Жуки хищника появляются после зимовки в конце мая и питаются гусеницами непарного шелкопряда главным образом старших возрастов. Жуки обладают большой прожорливостью и плодовитостью и живут более двух лет. Личинки красотела уничтожают куколок и гусениц многих видов бабочек из вредителей леса. Отмечено питание этих личинок яйцами непарного шелкопряда. Красотел предпочитает освещенные, хорошо прогреваемые стации. Обычно он регистрируется в лесопосадках с уже сложившейся лесной подстилкой при полноте древостоя 0,2—0,5. Представляет интерес также кожеед Dermestes erichsoni Gangbl. Личинки и жуки этого хищника поедают куколок и яйца непарного шелкопряда. В 1951 г. на участках с массовым размножением вредителя из числа проанализированных яйцекладок в середине июля до 10% уже было уничтожено кожеедом. Можно полагать, что в течение второй половины лета количество кладок, уничтоженных кожеедом, существенно возрастет. Однако значение Dermester erichsoni двояко. Он неоднократно был отмечен нами среди коконов апантелеса, которые также охотно им поедались.

Хищный клоп Arma custos F. и мертвоед Xylodrepa quadripunctata Schr. встречались редко. Взрослые клопы питались гусеницами, высасывая их содержимое с помощью хоботка. Скопления личинок этого клопа были отмечены среди куколок непарного шелкопряда, которыми они и питались. Мертвоеды уничтожали гусениц непарного шелкопряда главным образом младших возрастов.

Собранные нами материалы показывают, что в 1951 г. в Савальском лесничестве энтомофаги играли исключительно большую роль в ускорении затухания очагов непарного шелкопряда. В результате деятельности комплекса паразитических и хищных насекомых в основных очагах размножения непарный шелкопряд был уничтожен на 90% и больше, что вызвало резкое снижение плотности вредителя.

Таким образом, в результате проведенных наблюдений можно сделать вывод, что в целях практического использования биологического метода в борьбе с непарным шелкопрядом наибольший интерес представляют паразиты Apanteles liparidis Boche, Phorocera silvestris R.—D., Sturmia scutellata R.—D., Pseudosarcophaga affinis Fall., Parasarcophaga harpax Pand., хищники Calosoma sycophanta L. и Dermestes erichsoni Gangbl.

Наличие энтомофагов, приуроченных к разным фазам развития непарного шелкопряда, обеспечивает их подбор с таким расчетом, чтобы уничтожение вредителя происходило в течение всего цикла его развития. Накопленные данные по биологии и экологии паразитов дают возможность приступить к разработке способов их применения. При этом представляет большой интерес использование естественного запаса паразитов путем их сбора в действующих очагах и переселения во вновь возникающие.

Применение указанных энтомофагов может идти по пути внутриареального расселения и сезонной колонизации. Внутриареальное расселение преследует цель переселения паразитов в места размножения вредителя, где они отсутствуют. Во втором случае для ускорения накопления численности паразитов производятся ежегодные их выпуски в расчете на дальнейшее размножение в природе. Использование природных паразитов сулит перспективы в связи с тем, что они сравнительно легко могут быть получены в больших количествах в действующих очагах вредителя. Так, сбор взрослых особей Sturmia scutellata возможен во время их дополнительного питания, когда они в массе скапливаются около воды. Apanteles liparidis может быть получен во время окукливания первого поколения. Накопление паразитических мух на фазе куколки может проводиться путем их выведения из гусениц старших возрастов и куколок хозяина. Большинство из паразитов непарного шелкопряда характеризуется большой экологической пластичностью, что позволяет им заселять почти все стации обитания хозяина.

Таким образом, углубленное изучение биологических особенностей энтомофагов открывает перспективы для разработки эффективных способов их применения.

ЛИТЕРАТУРА

Бей-Биенко Г. Я. Материалы к биологии непарного шелкопряда (Limantria dispar L.) на Алтае. Тр. Сиб. с.-х. акад., т. III, 1924.

Белановский И. Д. Тахины УССР. АН УССР, Киев, 1951.
Кеппен Ф. Вредные насекомые, т. III, СПб, 1883.
Коломиец Н. Г. Биология и хозяйственное значение паразитов сибирского шелкопряда. Красноярск, 1952.
Мейер Н. Ф. Наездники (Ichneumonidae et Braconidae), выведенные в России из вредных насекомых с 1881 по 1926 год. Изв. отд. прикл. энтом. ГИОА, т. III, в. 1, 1927.
Мейер Н. Ф. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. Сельхозгиз, 1937.
Мокржецкий С. А. и Щеголев И. М. Вредные насекомые и болезни растений, наблюдавшиеся в Таврической губ. в течение 1912 г. Симферополь, 1913.
Порчинский И. А. Борьба с некоторыми вредными бабочками с помощью многоядных паразитов из мира насекомых. Тр. Бюро по энтом., т. II, № 10, СПб, 1910.
Пятницкий Г. К. Факторы, способствующие и ограничивающие массовые вспышки непарного шелкопряда в Крыму. В кн. вопросы экологии и биоценологии, Биомедгиз, 1935.
Старк В. Н., Старк Н. Н. и Белановский И. Д. Методы и техника борьбы с вредными лесными насекомыми, ч. 1, Сельхозгиз, 1932.

А. В. ЛИКВЕНТОВ
Кандидат с.-х. наук

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЛЕСНЫХ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ПОЛОС НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Одним из основных требований, предъявляемых при насаждении лесных полос, является создание устойчивых долголетних культур путем подбора древесных и кустарниковых пород, а также создания наиболее совершенной конструкции, обеспечивающей лучшие условия роста.

Однако успешное выращивание лесных насаждений и устойчивость последних в дальнейшем будут зависеть не только от их общей лесоводственной характеристики, но и от развития в насаждениях вредных насекомых.

Вредители древесных и кустарниковых пород во многих случаях, при создании условий, благоприятных для их развития, могут в значительной степени снизить успех большого труда по лесонасаждению, а в отдельных случаях свести на нет всю работу. Поэтому при планировании посадок и посевов лесных полос, а также в процессе дальнейшего ухода за ними следует обеспечить создание такой конструкции полос, которая в наибольшей мере будет ограничивать массовое размножение вредителей.

Конструкция лесных полос является предметом изучения ряда исследователей. В работах Я. Д. Панфилова (1932, 1936), В. А. Бодрова (1937), Б. В. Карузина (1940), Н. М. Горшенина (1938) и других авторов дается оценка различной конструкции лесных полос. В качестве лучшей они называют ажурную и продуваемую. Эти конструкции обеспечивают наиболее эффективное снижение скорости ветра и равномерное распределение снега на полях, лучший режим влажности воздуха и испарения и т. п.

Многие авторы, учитывая в основном влияние полос на гидрометеорологический режим прилежащих пространств, не принимали во внимание исторически сложившиеся требования лесных пород к условиям среды.

Отстаивая необходимость создания в лесных полосах «лесной обстановки» с типичной для леса подстилкой и почвой, А. В. Крылов и Ю. В. Ключников (1946) резко критикуют

рекомендуемые Я. Д. Панфиловым аллейные посадки и Б. В. Карузиным однорядные полосы. Со своей стороны, они доказывают на примере полос Каменной степи преимущество широких лесных полос, шириной 40 *м* и более, в которых создаются лучшие лесорастительные условия, благодаря чему такие полосы отличаются высокими показателями роста древостоев.

Вместе с тем они же выступают как сторонники ажурной конструкции лесных полос, создание которой в Каменной степи ведет к удалению кустарников.

Начиная с 1946 г., Институт земледелия им. Докучаева проводил систематические рубки кустарников в полезащитных полосах, в результате чего большая часть насаждений была лишена опушек и подлеска.

Не останавливаясь на том, что внезапное и резкое изменение условий произрастания древостоев, вызванное вырубкой опушек и подлеска, уже само по себе является ослабляющим фактором для древесных пород, в течение 40—50 лет развивавшихся в условиях значительно большего загущения, мы считаем нужным отметить то влияние, которое эти прочистки оказывают на развитие и распределение некоторых видов вредных насекомых.

Наши исследования, проведенные в Каменной степи в 1949 и 1950 гг., показывают, что в отношении ряда вредителей листьев древесных пород практикуемое полное удаление кустарников создает благоприятные условия для заселения.

В 1949 г. нами было установлено нарастание численности непарного шелкопряда в лесных полосах. При этом более высокая плотность яйцекладок наблюдалась в изреженных, лишенных кустарникового подлеска насаждениях.

В результате истребительных мероприятий, проведенных в 1950 г., удалось снизить запас вредителя в целом по насаждению до 0,08 кладки на дерево. Вместе с тем, в отдельных участках в 1950 г. была отмечена значительная концентрация яйцекладок.

В качестве примера ниже приводятся данные учетов по четырем лесным полосам — № 1, 18, 27 и 60.

Полоса № 1 посадки 1894 г. имела хорошо развитый древостой. Полнота 0,7—0,8. Ширина полосы 32 *м*, длина — 250 *м*. Состав древостоя: 10 дуб с примесью ясеня и клена остролистного. Небольшой отрезок полосы, около $^1/_5$ по длине, имел в составе 5 берест, 3 клен остролистный, 2 дуб. Подлесок в основном состоял из желтой акации с примесью клена татарского и черемухи.

В предыдущие годы в полосе была проведена вырубка кустарника, причем последний удалили не по всей полосе, а в отдельных отрезках длиной в 40—50 *м*. Таким образом, полоса состояла из чередующихся участков, одни из которых были совершенно лишены подлеска, а другие имели хорошо развитый густой кустарник.

Полоса № 18 посадки 1895 г., полнота 0,8—0,9, ширина 64 *м*, длина 373 *м*. Состав древостоя: 10 дуб с примесью вяза и граба. Подлесок из бузины и клена татарского удален почти полностью во всей полосе. Число кустов по отношению к древесным породам не превышало 10%.

Полоса № 27 посадки 1898 г. отделена от полосы № 18 разрывом около 100 *м*. Полнота 0,7—0,8, ширина — 64 *м*, длина 343 *м*. Состав древостоя: 4—7 дуб, 6—3 ясень. В хорошо развитом подлеске желтая акация, бузина, клен татарский, частично бересклет европейский, сирень и др. Полоса труднопроходима.

Полоса № 60 посадки 1902 г., полнота в основной части не ниже 0,7, ширина 64 *м*, длина 525 *м*. Состав древостоя: 4—8 дуб, 6—2 ясень, имеется примесь граба и береста. Густой подлесок из желтой акации, жимолости татарской, бузины.

Небольшой отрезок южной части полосы, протяженностью до 70 *м*, имел сильно изреженный древостой до полноты 0,1—0,2 и совершенно был лишен кустарников.

Проведенный в 1950 г. подсчет численности яйцекладок непарного шелкопряда в указанных полосах (табл. 1) показал, что скопление бабочек непарного шелкопряда в период лёта и яйцекладки происходило на прочищенных от подлеска участках лесных полос и еще в большей мере на участке с низкой полнотой древостоя (полоса № 60).

Таблица 1

Влияние конструкции лесных полос на зараженность непарным шелкопрядом

№ полосы	Возраст (лет)	Полнота древостоя	Ширина полосы (*м*)	Процент кустов от древесных пород	Количество яйцекладок на 1 дерево
18	55	0,8—0,9	64	10	0,4
27	52	0,7—0,8	64	100	0,06
1	56	0,7—0,8	32	0	0,7
1	то же	то же	32	100	0,1
60	48	0,1—0,2	64	0	1,2
60	то же	0,7	64	90	0,1

Таким образом, создание ажурных и продуваемых конструкций лесных полос, связанное с удалением кустарникового подлеска и в ряде случаев со снижением полноты древостоя, способствует накоплению одного из серьезнейших вредителей листьев древесных пород — непарного шелкопряда.

Скопление вредителей листьев на прочищенных участках установлено нами и на примере боярышницы. Наблюдения проведены в молодой полосе № 124 посадки 1941 г. с полнотой 0,6; ширина полосы 23 *м*, длина 263 *м*. Состав пород: 3 ясень зеленый, 3 клен ясенелистный, 2 дуб, 2 яблоня. Одна половина

полосы не имела кустарников, вторая была сильно загущена желтой акацией, достигающей в высоту более 2 *м*.

В период окукливания боярышницы нами определена степень повреждения листьев яблони, произрастающей в полосе (табл. 2). Результат учета свидетельствует о значительном преобладании повреждений на прочищенном участке полосы.

Таблица 2

Влияние прочистки лесных полос на повреждаемость яблони гусеницами боярышницы

(Полоса № 124, 1950 г.)

Состояние полосы	Количество деревьев яблони в процентах			
	не поврежд.	с объеденной листвой		
		до 1/3	до 3/4	полностью
Кустарник удален	24,2	15,2	33,3	27,3
Загущена желтой акацией . . .	40,9	40,9	18,2	0

В процессе исследований в 1950 г. в Каменной степи нами наблюдалось также значительное скопление и более сильная поврежденность листьев тополя ивовым шелкопрядом в насаждениях, лишенных подлеска.

Наконец, такая же картина имела место и в развитии березового северного пилильщика в полосе № 126 (возраст 6 лет, полнота до 0,8). В 1949 г. количество личинок этого вредителя резко преобладало на восточном участке полосы, где древостой был развит слабее, кроны сомкнуты лишь частично и кустарник не создавал достаточного притенения стволов и нижней части крон деревьев. Скопление пилильщика на этом участке привело к сильному объеданию листьев молодых берез, а кроны отдельных деревьев были оголены полностью. В западной более загущенной части полосы поврежденность деревьев носила единичный характер.

В 1950 г., в результате более сильного развития кустарников и более полного смыкания крон деревьев, в той же восточной части полосы развитие пилильщика было слабым. Однако это не было следствием снижения численности вредителя, так как в отстоящей недалеко молодой лесной полосе № 129 4-летнего возраста наблюдалось сильное объедание берез с хорошо развитыми, но не сомкнутыми кронами; 40% деревьев в результате деятельности личинок второго поколения пилильщика были объедены полностью.

Приведенные данные свидетельствуют о серьезном недостатке таких конструкций полос, которые связаны с удалением кустарников и с значительным просветлением, а в ряде случаев и изреживанием насаждений.

Настоящий материал дополняет данные проф. В. Н. Старка, доложенные им в 1950 г. на совещании по вопросам борьбы с вредителями и болезнями лесных полезащитных полос, в отношении вредителей стволов и полностью соответствует высокой оценке опушек и подлеска из кустарников, данной в резолюции указанного совещания.

Таким образом, в целях создания долговечных и устойчивых лесных полезащитных насаждений лучшей конструкцией являются плотные лесные полосы с высокой полнотой древостоя и хорошо развитым подлеском и опушками из кустарников. В молодых посадках следует стремиться к быстрому смыканию крон и развитию кустарников для наиболее полного отенения почвы и стволиков древесных пород.

Такая конструкция будет максимально ограничивать развитие большинства вредителей лесонасаждений степной зоны.

ЛИТЕРАТУРА

Бодров В. А. Полезащитное лесоразведение. Сельхозгиз, 1937.

Горшенин Н. М. Полезащитные лесные полосы. Труды ВНИАЛМИ, в. XI, ч. 1, 1938.

Карузин Б. В. Лесные полезащитные полосы и урожай. Под ред. Н. М. Горшенина. Гослестехиздат, 1940.

Крылов А. В. и Ключников Ю. В. Учение Докучаева — Вильямса в основу полезащитного лесоразведения. «Советская агрономия», № 11—12, 1946.

Панфилов Я. Д. О конструкции узких лесных полос. «На лесокультурном фронте», № 5—6, 1932.

Панфилов Я. Д. Полезащитные полосы и дорожная сеть. Опыты и исследования ВНИАЛМИ, в. VI, 1936.

Решения совещания по вопросам борьбы с вредителями и болезнями лесных полезащитных полос. 10—15 февраля 1950 г. Изд. АН СССР, 1950.

В. Н. СТАРК
Доктор с.-х. наук

ПРИЧИНЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СКРЫТНОСТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯХ

Перемещение скрытностволовых вредителей в личиночной фазе развития происходит на более или менее большие расстояния при перевозке зараженных бревен или посадочного материала. Активное же перемещение этой группы насекомых и образование новых очагов может иметь место только в периоды лёта взрослого насекомого. Распределение видов и особей в насаждении в значительной мере связано со световым и гидротермическим режимами, меняя которые, явится возможным изменить и миграцию, а следовательно, предупредить и скопления в тех или иных участках вредных, повреждающих стволы насекомых.

Особый интерес исследование этого вопроса приобретает в связи с введением в степные посадки кустарников и подлеска. Наши работы по выяснению влияния режима лесных насаждений на поведение насекомых были поставлены в тополевых и березовых насаждениях на ряде объектов, различно относящихся к свету, температуре, влажности и степени ослабления дерева. Проводились они в Савальском лесхозе Воронежской области в 1950—1952 гг.

При выборе места для проведения работ была установлена разная частота встречаемости основных вредителей тополей в тополевых насаждениях с кустарниками и без таковых (табл. 1).

Таблица 1

Число поселений основных видов вредителей тополей
(по 10 пробам)

Вид вредителя	В насаждениях без кустарника	В насаждениях с кустарником
Saperda carcharias L.	17	9
Lamia textor L.	19	12
Poecilonota variolosa Payk.	35	—
Cossus cossus L.	2	66
Sesia apiformis Cler.	43	—

Из табл. 1 видно, что Sesia apiformis Cler. и Poecilonota variolosa Payk. совершенно не заселяли деревья в насаждениях с кустарниками, а такие виды, как Saperda carcharias L. и Lamia textor L., снижали число поселений. Cossus cossus L. почти не заселяли чистые, без кустарников, посадки.

В другом участке, где часть насаждения была с подлеском и кустарниками, часть без таковых, распределение поселений Sesia apiformis Cler. дало следующую картину (табл. 2).

Таблица 2

Число поселений тополевой стеклянницы в насаждении

Характер участка	На расстоянии от опушки (*м*)					
	опушка	10	19	29	42	50—51
Без кустарников и опушки	22	23	20	21	20	19
С кустарниками	21	11	2	—	1	—
С кустарниками и с опушкой из таковых . . .	2	—	1	—	—	—

Прямой опыт с затенением части стволов кустарниками перед лётом бабочек дал следующее их распределение (табл. 3).

Таблица 3

Влияние затенения стволов на распределение бабочек тополевой стеклянницы

Дата учета	Общее число найденных бабочек			Из них								
				на стволах, не затененных кустарниками			на стволах, около которых растут кустарники			на стволах, искусственно затененных ветвями		
	самцы	самки	спаривающиеся бабочки	самцы	самки	спаривающиеся бабочки	самцы	самки	спаривающиеся бабочки	самцы	самки	спаривающиеся бабочки
17/VI	12	5	—	6	1	—	2	—	—	4	4	—
20/VI	39	24	—	32	14	3	1	—	—	3	7	—
21/VI	36	26	—	29	16	1	—	1	—	6	8	—
24/VI	26	23	—	23	19	2	—	—	—	1	2	—
26/VI	33	37	—	17	21	15	—	—	—	1	1	—
27/VI	41	59	—	11	30	29	—	—	—	1	—	—
28/VI	39	46	—	7	14	32	—	—	—	—	—	—
29/VI	21	69	—	3	50	18	—	—	—	—	1	—
Итого:	247	289	—	128	165	100	3	1	—	16	23	—
	536											

Из материалов табл. 2 и 3 можно сделать определенный вывод, что Sesia apiformis Cler. избегает насаждений с кустарниками. Небольшое число найденных на искусственно затененных

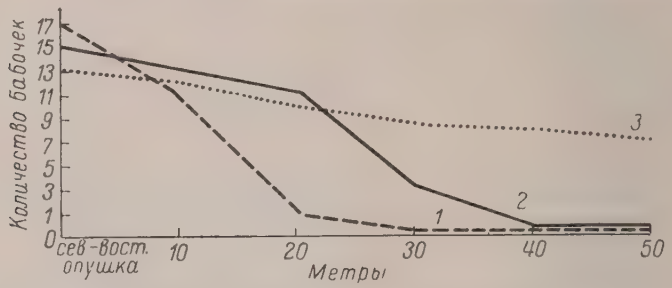


Рис. 1. Распределение бабочек тополевой стеклянницы в редком тополевом насаждении в разные часы дня (24/VI 1950 г.).

1—в 9 часов, *2*—в 11 часов, *3*—в 13 часов.

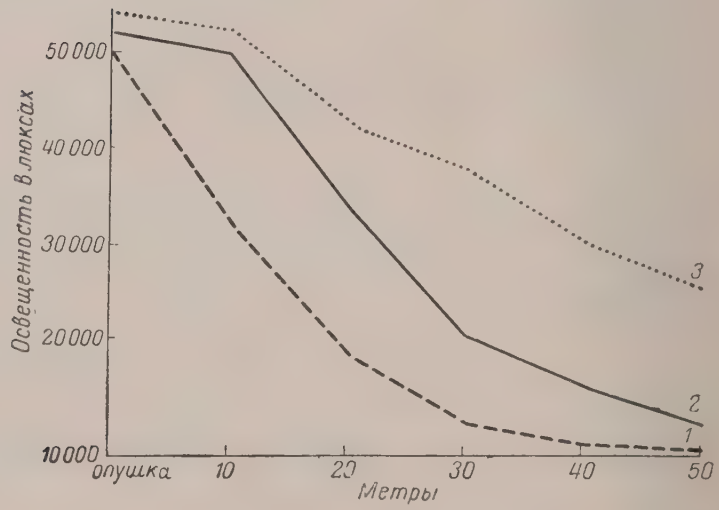


Рис. 2. Степень освещенности в люксах под пологом редкого тополевого насаждения без подлеска на высоте 0,5 *м* от поверхности почвы в разные часы дня (при безоблачном небе 24/VI 1950 г.).

1—в 9 часов, *2*—в 11 часов, *3*—в 13 часов.

стволах особей должно быть отнесено за счет развившихся и вышедших на данных деревьях. Убеждает в этом нахождение бабочек на этих деревьях в первой половине лета и отсутствие на этих же деревьях спаривающихся бабочек. На распределение Sesia apiformis Cler. влияет, повидимому, свет (рис. 1 и 2). Кри-

вые интенсивности света, проникающего под полог, дают почти полное совпадение с кривыми распределения особей Sesia api-

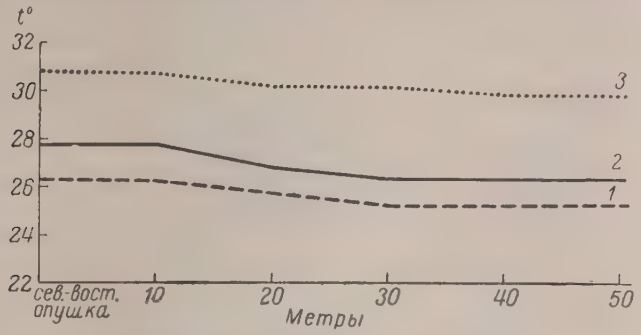


Рис. 3. Температура воздуха в редком тополевом насаждении без подлеска на высоте 0,5 *м* от поверхности почвы (24/VI 1950 г.).

1—в 9 часов, *2*—в 11 часов, *3*—в 13 часов.

formis Cler. Кривые же температуры и влажности (рис. 3 и 4) никак не увязываются с распределением бабочек.

Измерение силы света непосредственно на участках ствола, где сидели бабочки, в разные периоды жизни взрослого насеко-

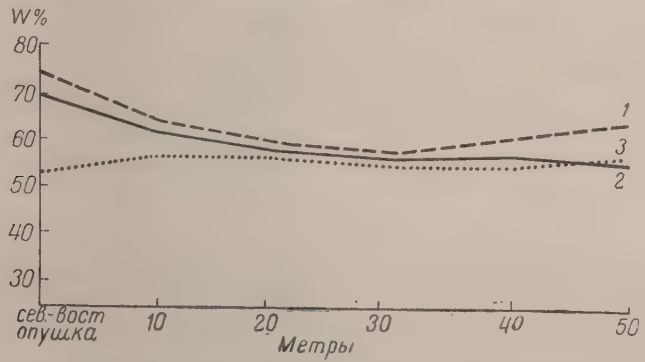


Рис. 4. Влажность воздуха в редком тополевом насаждении без подлеска на высоте 0,5 *м* от поверхности почвы (24/VI 1950 г.)

1—в 9 часов, *2*—в 11 часов, *3*—в 13 часов.

мого показали большое светолюбие бабочек, занимавших участки ствола с освещенностью не менее 32 500 люксов (табл. 4).

В то же время обращает на себя внимание и изменение отношения бабочки к свету в разные периоды жизни.

Аналогичное отношение к свету наблюдалось и у другой светолюбивой бабочки — шелюговой стеклянницы (Sesia formiciformis Esb.), которая в этом отношении даже более требовательна к свету, чем Sesia apiformis Cler. (табл. 5).

Таблица 4

Отношение бабочек тополевой стеклянницы к свету

Время записи	Характеристика условий места нахождения бабочек	Освещенность места нахождения бабочки (в люксах)	Поведение бабочек
17/VI 11 ч.	Чистое тополевое насаждение 20—25 лет	37 500	Вышедшие из куколки самки сидят на стволе
20/VI 11 ч. 30 м.	Опушка тополевого насаждения	50 500	Бабочки сидят на листьях. Спаривания нет
21/VI 10 ч.	Молодое 10—12 летнее тополевое насаждение. Восточная опушка	49 500	Бабочки сидят на стволах на высоте 50—140 *см* от комля. Спаривания нет
11 ч. 30 м.	То же	53 000	Бабочки на листьях тополей на высоте 2—3 *м* от земли. Спаривания нет
26/VI 11 ч.	Чистое тополевое насаждение 20—25 лет	39 000	Бабочки спариваются на стволах деревьев
27/VI 10 ч. 30 м.	То же	36 500	Яйцекладка. Самки сидят на стволах на высоте 1—1,5 *м* от земли
28/VI 11 ч.	Опушка тополевого насаждения	56 000	Единичные бабочки на листьях
11 ч. 30 м.	Чистое тополевое насаждение 20—25 лет	32 500	Бабочки на стволах на высоте 1,5—2 *м* от земли. Спариваются, откладывают яйца
9/VII 11 ч.	Чистое тополевое насаждение	38 500	Единичные сильно потрепанные самки сидят на стволах деревьев на разной высоте. Яйцекладки нет

Иное отношение к свету в разные периоды созревания наблюдалось и у жуков Saperda populnea L. (табл. 6).

Жуки Saperda carcharias L. в разные периоды созревания выбирали участки, еще более разнящиеся по степени освещенности (табл. 7).

В период яйцекладки самок этого вида находили в сильно затененных участках у комля деревьев.

При постановке эксперимента в лаборатории с предоставлением жукам возможности свободного выбора в фотограде участков с разной степенью освещенности, было выяснено, что отношение к свету непостоянно и меняется по мере созревания самки. При этом у разных видов эти изменения выражены более или менее резко (табл. 8).

Таблица 5

Отношение к свету бабочек шелюговой стеклянницы

Время записи	Освещенность кустов шелюги в местах нахождения бабочек (в люксах)	Поведение бабочек
2/VII 12 ч.	58 600	Выходящие из куколок бабочки поднимаются по побегам и сидят на листьях
8/VII 13 ч.	59 600	Бабочки на листьях; спаривания нет
12/VII 11 ч.	57 400	Бабочки на листьях; спаривания нет
12 ч.	59 600	Бабочки на листьях; спариваются
13 ч.	62 000	Бабочки на листьях; спариваются
20/VII 11 ч.	49 800	Бабочки на листьях; спариваются
12 ч.	56 600	Спариваются на листьях и побегах; яйцекладка
13 ч.	60 600	Спариваются на листьях и побегах; яйцекладка
23/VII	58 700	Спаривания нет; откладка яиц единичными бабочками

Это имеет для нас значение в связи с тем, что определяет условия и участки, которые должны иметь освещенность, избираемую самками в период яйцекладки, и могущие быть заселенными тем или иным видом вредителя. В противном случае заселения посадок не произойдет. Так, например, златка Agrilus viridis L., избирающая в период откладки яиц в фотограде участки с освещенностью от 32 000 до 55 000 люксов, заселяла в березовом насаждении, как это показали прямые наблюдения в природе, только деревья в рединах, где сила света не падала в часы лёта жука менее чем до 35 000 люксов.

Помимо света, большое влияние на перемещение насекомых в насаждениях, иногда даже в короткий отрезок времени, вносил ветер и общая смена погоды. В связи с этим участки разной степени загущенности заселялись одним и тем же видом, но при разных погодных условиях.

Так, численность жуков Agrilus aurichalceus Redt. и Oberea oculata L. при разной погоде в изреженных и загущенных участках шелюговой плантации менялась следующим образом (табл. 9).

Таблица 6

Освещенность насаждений в местах нахождения малого тополевого усача

Дата учета	Характеристика условий места нахождения жуков	Освещенность места нахождения жуков (в люксах)	Поведение жуков
9/VI	Опушка тополевого насаждения	49 600	Единичные жуки на побегах и листьях поросли тополя; питаются
10/VI	Молодой осинник 10—12 лет	52 400	Единичные жуки питаются на листьях осиновой поросли
13/VI	Опушка тополевого насаждения	56 000	Спаривание
15/VI	Молодые тополя 7—10 лет	51 500	Спаривание; единичные самки выгрызают „подковки"
17/VI	Опушка тополевого насаждения	49 500	Яйцекладка
17/VI	Молодой осинник 10—12 лет	55 000	Яйцекладка
18/VI	Опушка тополевого насаждения	47 000	Яйцекладка
18/VI	Молодые тополя 7—10 лет	58 600	Яйцекладка
29/VI	Опушка тополевого насаждения	52 800	Единичные самки за яйцекладкой
10/VII	Молодой осинник	51 000	Одна самка без яиц на листе тополя

Повидимому, в этом случае сильная влажность 20/VI выгнала почти всех жуков на более открытые, но и более сухие участки, а сильный ветер 8/VII загнал их в загущенные участки.

Размещение другой златки Agrilus angustulus Ill. в дубовых насаждениях разного возраста при разной погоде дало следующую картину (табл. 10).

Для Agrilus angustulus Ill. удалось 11/VII наблюдать перемещение в насаждении разного возраста при резкой смене погоды в течение дня (табл. 11).

Необходимо отметить, что в этом случае температура все время держалась достаточно высокая и все перемещение жуков, повидимому, было связано с ветром. То же можно сказать и о суточных, приведенных выше, перемещениях этого вида.

Таблица 7

Освещенность насаждения в местах нахождения большого тополевого усача

Дата учета	Характеристика условий места нахождения жуков	Освещенность места нахождения жуков (в люксах)	Поведение жуков
17/VI	Молодое тополевое насаждение 10—15 лет	51 600	Единичные жуки сидят на листьях тополей
18/VI	Опушка тополевого насаждения	46 500	Единичные жуки сидят на листьях поросли; питаются
26/VI	Молодое тополевое насаждение	52 000	Жуки на листьях; единичное спаривание
29/VI	Опушка тополевого насаждения	20 600	Жуки у комля порослевых молодых тополей; яйцекладка
29/VI	Молодой осинник 10—17 лет	21 400	Жуки у комля и на стволах спариваются; яйцекладка
1/VII	Молодое тополевое насаждение	19 100	Жуки у комля; яйцекладка; одиночные самки на земле
5/VII	Опушка тополевого насаждения	17 800	Единичные самки у самого комля и на земле; яиц у них нет

Таблица 8

Отношение к свету жуков в разные периоды созревания

Вид насекомого	Состояние	Число особей в секторах фотограда при освещенности (в люксах)			
		от 2000 до 3600	от 10 500 до 23 000	от 28 000 до 32 500	от 41 500 до 55 000
Saperda carcharias L.	Доп. пит.	—	—	2	8
	Спарив.	—	1	1	8
	Яйцекл.	7	2	1	—
Saperda populnea L.	Доп. пит.	—	—	1	9
	Спарив.	—	1	—	9
	Яйцекл.	—	—	1	9
Sesia apiformis Cler. . . .	По выходе из куколок	—	1	3	6
	Спарив.	—	2	8	—
	Яйцекл.	—	2	8	—
Sesia formiciformis Esb. . . .	По выходе из куколок	—	—	—	10
	Спарив.	—	—	1	9
	Яйцекл.	—	—	1	9

Таблица 9

Перемещение жуков в насаждении в связи со сменой погоды

Дата наблюдений	Характеристика погоды в часы учета (15 часов)	Agrilus aurichalceus Redt.		Oberea oculata L.	
		загущен. участки	изрежен. участки	загущен. участки	изрежен. участки
30/V	Погода очень жаркая и сухая. Легкий ветер. Облаков нет. Температура 28°	128	196	32	4
20/VI	Очень жарко. Температура 30°. Парит, так как в ночь с с 19 на 20 сильный дождь. Днем без облаков, ясно. . . .	12	399	6	24
8/VII	Тепло, 25°. Пасмурно, но сухо. Сильный ветер	276	56	42	5

Примечание. Сбор кошением по 100 взмахов сачка.

Подобные же перемещения при смене погоды наблюдались и у дубового вершинного усача Xylotrechus antilopae Zett. (табл. 12).

Таблица 10

Перемещение жуков дубовой узкотелой златки в насаждении в связи с изменением погоды

Дата наблюдений	Характеристика погоды	Число особей, собранных с 10 модельных деревьев	
		в молодом дубняке 12—14 лет	старое дубовое насаждение
18/VI	Жаркая сухая погода. Температура 44°. Без облаков. Ветра нет	11	39
20/VI	Очень жарко, парит, так как в ночь с 19 на 20 сильный дождь. Днем безоблачно. Температура 32°. Ветра нет	27	4
24/VI	Очень жаркая, сухая погода. Безоблачно. Температура 31,5°	12	42
7/VII	Жаркая, но сильно ветреная погода. Температура 27°. Безоблачно . .	59	8
12/VII	Пасмурно. Температура 19°. Без дождя. Сильный ветер	49	3

Размещение более влаголюбивого Xylotrechus rusticus L. на ловчих бревнах под пологом леса и на открытом пространстве дало следующую картину (табл. 13).

Таблица 11

Перемещение жуков дубовой узкотелой златки в насаждении в течение дня

Часы наблюдений	Характеристика погоды	Число особей, собранных с 10 модельных деревьев	
		в молодом дубняке 12—14 лет	в старом дубовом насаждении
9	Температура 27°, ветра нет, пасмурно, в 7 ч. утра был короткий, слабый дождь	12	38
11	Температура 28°, шквалистый ветер, пасмурно	42	17
13	Температура 29°, шквалистый ветер, пасмурно	49	6
15	Температура 29,5°, без ветра, пасмурно	19	58
17	Температура 23°, шквалистый ветер, пасмурно	32	4

Материалы табл. 9—13 позволяют сделать заключение о непостоянстве численности жуков в насаждении в период их лёта и о миграции их в течение суток и в разные дни из одних участков насаждения в другие и даже перелетах из насаждения в насаждение. Было отмечено и перемещение златок с вершин деревьев на нижние ветви и кустарник и обратно, а также периодическое скучивание и рассеивание жуков. При этом, чем дольше сохранялась устойчивая погода (в часы активного лёта жуков), тем длительнее находились жуки в одном и том же месте. Если в этот период шла яйцекладка, то количество кладок, степень заселенности ими деревьев были связаны с длительностью пребывания самок в том или ином месте. Поэтому разные погодные условия в 1950—1952 гг. предопределили и разную зараженность одних и тех же участков. Особенно ясную картину удалось наблюдать в березовых насаждениях в кварталах № 21, 32, 42 и 91 Савальской дачи, а также на участке, занятом шелюгой.

Последнее хорошо видно из материалов табл. 14, где показана зараженность одних и тех же участков березы Agrilus viridis L. и шелюги Agrilus aurichalceus Redt. за последние три года.

Площадь березовых посадок равнялась 7 *га*, а шелюгового участка — 3 *га*, т. е. оба участка не превышали радиуса возможного перелета жуков. Погодные условия сказывались и на

распределении кладок Agrilus aurichalceus Redt. в пределах кустов шелюги. На одних и тех же кустах в разные годы заражались то побеги, находящиеся в центре куста или затененные соседними побегами, то побеги освещенные. Так, если в 1950 г. на побегах внутри куста можно было найти на 1 *м* побега от 24 до 43 кладок, а на освещенных побегах от 3 до 15 кладок, то в 1953 г. на загущенных побегах мы обнаружили от 1 до 6, а на освещенных от 29 до 56 кладок.

Таблица 12

Перемещение жуков вершинного дубового усача в дубовом насаждении в связи со сменой погоды

Даты наблюдений	Характеристика погоды в 12 ч. дня	Число особей, собранных на модельных деревьях	
		в молодом 12—14-летнем дубняке	в средневозрастном насаждении
29/V	Погода жаркая и сухая, небо без облаков. Температура 27—29° . . .	1	14
30/V	Погода очень жаркая, сухая, легкий ветер. Температура 29—31°. Облаков нет	1	9
31/V	Утром погода очень жаркая и сухая. Температура 29—30°. Облаков нет. В конце дня ураганный ветер с пыльной бурей	1	11
1/VI	Резкое похолодание. Температура в 7 ч. вечера упала до 13°. Набегающие облака	1	2
2/VI 3/VI	То же самое. В ночь с 2 на 3/VI заморозок до —4°	—	—
11/VI	Жаркий (28°) безоблачный день, без ветра	2	17
12/VI	Похолодание, температура упала до 17°. Ветер слабый	14	3
13/VI 14/VI	Сохраняется прохладная погода со слабым ветром. Температура 15—17°	15	5
17/VI	Жарко (44°), без облаков. Ветра нет	1	20
18/VI	То же		

Для вскрытия причин и объяснения всех этих миграций необходимы дополнительные наблюдения и эксперименты, но мы хотели бы уже сейчас обратить внимание на один фактор, влияние которого обычно недоучитывается. Это — влияние ветра. В условиях степной и лесостепной зон ветер является постоянно действующим фактором, влияющим на поведение насекомых не

только путем разноса их, но и тем, что, вызывая большое испарение влаги телом насекомого, он заставляет последних скучиваться в участках, защищенных от ветра. Этим определяется и корректируется степень заселенности посадок вредными для них видами насекомых. В целях проверки этого положения мы помещали ряд видов златок и усачей на ветру и в затененных участках и убедились в том, что на ветру потеря жука в весе за счет испарения воды увеличивалась за сутки на 9—11% по сравнению с таковым у особей, находящихся в затененных участках.

Таблица 13

Перелеты жуков серого осинового дровосека в тополевых насаждениях в связи со сменой погоды

Даты наблюдений	Характеристика погоды	Число особей, собранных с 10 модельных деревьев	
		под пологом насаждений	на открытом месте
30/V	Погода очень жаркая, сухая, легкий ветер. Температура (в 12 ч. дня) 29—31°. Облаков нет. Сухо	2	16
1/VI	Резкое похолодание, температура к 7 ч. вечера упала до 13°. Набегающие облака. Сухо	1	1
11/VI	Жарко, температура 28°. Без облаков, без ветра. Сухо	4	18
13/VI	Прохладная, облачная погода. Температура 15—17°. Сухо	23	11
17/VI	Очень жарко. Температура 44°, без облаков. Ветра нет. Сухо	7	29
20/VI	Очень жарко, парит, так как в ночь с 19 на 20 сильный дождь. Днем безоблачно. Температура 32°	25	12

Таблица 14

Зараженность насаждений узкотелыми златками

Характер участка	Среднее число кладок яиц на 1 *м* ствола					
	на березе			на шелюге		
	1950 г.	1951 г.	1952 г.	1951 г.	1952 г.	1953 г.
Загущенный участок . . .	19,3	1,1	0,2	32,9	24,7	2,9
Изреженный участок . . .	4,6	10,1	19,1	8,6	17,6	42,3
Южная опушка	0,3	7,6	23,4	—	—	—
Северная опушка	14,1	2,2	4,6	—	—	—

На основании изложенного выше, можно предполагать, что заселение участков протекает под влиянием смен микропогодных условий, создающихся как под влиянием роста и формирования самого насаждения, так и под влиянием смены погодных условий по годам. В разные годы, при разном режиме погоды будут заселяться участки разного возраста, разной полноты и разного состояния. Последним в значительной мере и объясняется смещение очагов, их рост или угасание. Этот вопрос уже достаточно полно разработан В. М. Березиной для майского хруща. Повидимому, закономерности, найденные указанным исследователем, являются общими и для многих групп насекомых, в частности и для видов, живущих внутри стволов деревьев и кустарников. Вскрытие этих закономерностей позволит наметить мероприятия, предупреждающие уничтожение стволовыми вредителями степных посадок.

Однако уже сейчас можно предполагать, что введение кустарникового подлеска и увеличение полноты древостоя резко снизит заражаемость посадок большим комплексом светолюбивых видов, заселяющих в естественных лесных массивах опушки, но в искусственных посадках в степной и лесостепной зонах проникающих вглубь насаждений в связи с тем, что в последних часто отсутствует подрост и подлесок.

Необходимо остановиться еще на одном факторе, влияющем на размещение стволовых вредителей в насаждении, — на значении объедания листвы деревьев гусеницами бабочек и иных повреждениях деревьев, ослабляющих последние. Решать этот вопрос так, как он часто трактуется в литературе, а именно, что «вторичные вредители», к которым относят большинство повреждающих стволы видов, заселяют ослабленные деревья и не селятся на здоровых, — нельзя. Не говоря уже о таких видах, как стеклянницы, непарный короед, тополевые усачи, заселяющих исключительно совершенно здоровые, с богатым сокодвижением деревья, мы должны будем очень многих короедов, златок и усачей отнести к видам, могущим поселяться на здоровых растениях. В этом случае иные причины, чаще всего свет, реже ветер, т. е. фактор, определяющий потерю влаги телом насекомых, играют решающую роль в вопросе заселяемости деревьев тем или иным видом. Поэтому листогрызущие насекомые, меняя световой режим в насаждении, о чем мы говорили выше, создают обстановку, позволяющую проникать в посадки многим светолюбивым формам из группы стволоповреждающих видов.

Для иллюстрации сказанного я позволю себе привести несколько примеров.

В 1950 г. в Савальской даче в кварталах № 48 и 58 имело место сильное развитие на вязах бабочки Uropus ulmi Sch., гусеницы которой объедали часть деревьев полностью. На этих же участках, под влиянием систематического прогона скота, часть деревьев была механически повреждена. В посадках вяза обна-

ружены в массе: Anthaxia tuerki Gang., Scolytus kirschi Skal., Scolytus multistriatus March., Lampra decipiens Mann. Из них первые два вида селились на деревьях, как поврежденных скотом, так и здоровых, а два вторых в основной массе заселяли деревья с механическими повреждениями. Специально проведенный анализ поселений Anthaxia tuerki Gang. и Scolytus multistriatus March. дал следующую картину их размещения в насаждении (табл. 15).

Таблица 15

Число поселений Anthaxia tuerki Gang. и Scolytus multistriatus March. на вязах, ослабленных и нормально растущих

(на 50 *см*² поверхности дерева)

Вид вредителя	На ослабленных деревьях		На здоровых деревьях	
	с объеденной листвой	с необъеденной листвой	с объеденной листвой	с необъеденной листвой
A. tuerki Gang.	14,2	2,0	12,6	1,2
S. multistriatus March. .	6,7	7,1	—	—

Из материала таблицы видно, что в то время, как Anthaxia tuerki Gang. заселяла деревья с объеденной листвой, т. е. осветленные, и не реагировала на механические повреждения, Scolytus multistriatus March. заселял исключительно деревья, ослабленные механическими повреждениями, не заселяя деревья, неповрежденные скотом, хотя и с объеденной гусеницами ногохвоста листвой.

Возникало предположение, что может быть тут дело не в осветленности, а в особой форме ослабления дерева под влиянием объедания гусеницами листвы.

В целях проверки был поставлен опыт обрезки листьев на части ветвей перед самой яйцекладкой. Подобные ветви заселялись Anthaxia tuerki Gang., ветви же окольцованные, но с неудаленной листвой, заселены не были, на них селился Scolytus multistriatus March. Прямой опыт в фотограде показал большое светолюбие этой златки и вялую реакцию на свет струйчатого заболонника.

Вторая серия наблюдений была проведена в дубовом насаждении, в котором имелись участки, где свет свободно проникал на ветви и стволы из-за уничтожения листвы гусеницами непарного шелкопряда. Часть этих деревьев, кроме того, была механически повреждена. Одновременно были взяты и участки с нормально развитой листвой, среди деревьев которых также были и механически поврежденные стволы и здоровые.

Дополнительно на участке, не поврежденном непарным шелкопрядом, в момент начала откладки яиц (перечисленными

в табл. 16 видами насекомых), на части молодых дубов была обрезана листва, при этом выбирались деревья без каких-либо механических повреждений. Учет распределения 6 видов стволовых вредителей дал следующую картину (табл. 16).

Таблица 16

Распределение мест заражения вредителями деревьев в зависимости от характера повреждений

Вид вредителя	Деревья, ослабленные сильным объеданием непарного шелкопряда		Деревья не объеденные непарным шелкопрядом	
	без механических повреждений	с механическими повреждениями	с удаленной листвой перед самым лётом; механических повреждений нет	с значительными механическими повреждениями; листва не удалена
Plagionotus arcuatus L. .	9,9	10,6	—	3,3
Scolytus intricatus Ratz. .	10,6	18,3	—	12,9
Agrilus angustulus Ill. . .	23,4	20,8	32,3	4,1
Agrilus elongatus Herbst.	14,3	18,7	19,9	3,0
Agrilus hastulifer Ratz. .	13,6	11,0	18,8	1,1
Xylotrechus antilope Zett.	9,2	9,1	8,4	7,2

Примечание. Цифры показывают среднее (из 10 модельных деревьев) число поселений на 50 *см*^{2} дерева.

На участке с сильным объеданием листвы, что имело место в течение двух лет (1949 и 1950 гг.), деревья более или менее равномерно заселялись всеми шестью видами.

Иное на необъеденном участке. В этой части насаждения Plagionotus arcuatus L. и Scolytus intricatus F. заселяли только деревья с механическими повреждениями; что касается остальных четырех вредителей, то основная масса этих светолюбивых видов поселилась на деревьях с удаленной листвой, т. е. на местах, лучше освещенных. В первом объеденном участке это не было заметно в связи с тем, что вся листва была съедена, а участок равномерно просвечивался солнцем. В этом случае так же, как и в участке вяза, поврежденном ильмовым ногохвостом (см. выше), для ряда видов решающим фактором в заселении деревьев являлся свет (Anthaxia tuerki Gang., златки рода Agrilus, усач Xylotrechus antilope Zett.); для видов другой группы — сам факт ослабления дерева (Scolytus multistriatus March., Scolytus intricatus Ratz., Plagionotus arcuatus L.). При этом ослабление было обусловлено как механическим повреждением, так и сильным объеданием листвы гусеницами. Если относительно второй группы мы можем говорить о «вторичности» их вреда, то к видам первой группы термин «вторичные вредители» применен быть не может, так как возможность заселения деревьев этой

группой видов определяется не ослабленностью дерева, а световым режимом насаждения. Различный световой режим в объеденных и необъеденных насаждениях отражается и на последующем развитии видов. При этом он более резко сказывается не на группе, заселяющей поврежденные и ослабленные деревья (виды этой группы нормально заканчивают свое развитие), а на видах светолюбивых, среди которых наблюдается значительный отпад в участках с сильно объеденной листвой (табл. 17 и 18).

Таблица 17

Число живых молодых личинок Anthaxia tuerki Gang. на 25 *см* ветви вяза с необъеденной листвой

(среднее по 10 пробам)

Даты наблюдений	На тонких ветвях (менее 1 *см* диам.)	На толстых ветвях (более 1 *см* диам.)	Итого
23/V	5,0	1,3	6,3
31/V	13,7	3,3	17,0
11/VI	23,0	6,5	29,5
21/VI	25,0	8,1	33,2
3/VII	25,3	10,6	35,9
15/VII	20,1	11,3	31,4
25/VII	14,6	13,1	27,7
4/VIII	10,8	12,9	23,7
14/VIII	6,3	12,7	19,0

Таблица 18

Число живых молодых личинок Anthaxia tuerki Gang. на 25 *см* ветви вяза с объеденной листвой

(среднее по 10 пробам)

Даты наблюдений	На тонких ветвях (менее 1 *см* диам.)	На толстых ветвях (более 1 *см* диам.)	Итого
15/V	9,2	3,3	11,5
31/V	17,6	4,0	21,6
11/VI	39,2	6,1	45,3
21/VI	42,1	7,3	49,4
3/VII	23,1	15,1	38,2
15/VII	11,4	10,0	21,4
25/VII	4,6	9,2	13,8
4/VIII	3,1	8,9	12,0
14/VIII	—	7,1	7,1

Материалы этих таблиц позволяют предполагать, что Anthaxia tuerki Gang., выбиравшая для своего заселения более освещенные участки, дала в них больший отпад личинок, причем на тонких ветвях все личинки погибли уже к 14/VIII. Последнее объясняется, повидимому, более быстрым усыханием тонких ветвей.

Подобное же явление отмечено нами и для узкотелых златок при поселении их на тонких ветвях или самой вершине деревьев. Имеющееся здесь противоречие требует дальнейших исследований и экспериментов. Еще более сильный отпад происходит благодаря деятельности паразитов, вызывающих часто почти полное отмирание вредителей на больших площадях и обусловливающих тем самым ликвидацию очагов.

Считаем, однако, необходимым обратить внимание на разную поражаемость паразитами одних и тех же видов вредителей на разных кормовых деревьях и в разных условиях.

Так, в 1951 г. степень пораженности паразитами ряда многоядных видов на разных породах оказалась весьма различной. Например, Tetrops preusta L. на крушине поражался на 98%, а на яблоне на 1,5%; Xylotrechus rusticus L. на тополе 12%, на осине 11,4%, на березе 39%; Aromia moschata L. на козьей иве 3,3%, на шелюге 22,9%, на тополе 68,8%; Rhopalopus clavipes F. на дубе 5%, на клене 11,4%, на липе 69%, на яблоне 9,1%, на черемухе 13% и т. д.

Эти примеры показывают, что отмеченное в ряде случаев большое значение паразитов и хищников иногда, в иных условиях, резко снижалось. Для правильного понимания значения этого и выяснения возможности использования полезных насекомых необходимо изучать условия, при которых происходит наиболее сильное заражение хозяев, учитывая смещение экологических ареалов тех и других под влиянием погодных условий в часы их активности *. Без знания этих перемещений правильного решения задачи использования паразита быть не может.

---

* 1. В. Н. Старк. Причины заниженной эффективности при работе с трихограммой. Доклады Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, в. 5—6, 1946.

2. В. Н. Старк. Поведение хищных насекомых как обоснование к применению их для борьбы с вредителями сельского хозяйства. Сборник трудов ВИЗР, № 1, 1948.

В. Н. СТАРК
Доктор с.-х. наук

ВОЗМОЖНОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С ГРУППОЙ СКРЫТНОСТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

К ИСТОРИИ ВОПРОСА

Попытки найти для борьбы со скрытностволовыми вредителями активные истребительные меры борьбы при помощи ядовитых веществ мы можем обнаружить еще в материалах конца прошлого столетия. Один из крупнейших русских энтомологов И. Шевырев в 1892 г. высказал мысль о возможности пропитывания древесины живых деревьев ядовитыми для насекомых растворами. Специально поставленные им в 1894 г. опыты по введению красящих и лечебных веществ в живые растения позволили автору высказать предположение о возможности борьбы с скрытностволовыми вредителями (златками, короедами, древоточцами и стекляницами) методом внутренней терапии растений (И. Шевырев, 1895).

С. А. Мокржецкий (1904), воспринявший идеи И. Шевырева и значительно их развивший, поставил ряд широких опытов с введением в живые растения внекорневым путем мышьяка, медного купороса, синеродистого калия, бария и других ядовитых веществ. Однако этот автор получил отрицательные результаты в отношении темнокрылой стеклянницы (Sesia tabaniformis Rott.) и въедливой древесницы (Zeuzera pyrina L.), несколько лучшие в отношении заболонников (Scolytus mali Bech., Scolytus rugulosus Ratz., Scolytus multistriatus March.). Однако сам автор и в отношении короедов не считал вопрос решенным. В дальнейшем было предпринято немало попыток введения в растение ядовитых веществ для борьбы с вредителями, повреждающими ствол, но положительного эффекта получено не было, что объясняется, повидимому, особенностью строения сосудисто-проводящей системы древесных пород*. В связи с этим,

* Необходимо отметить, что в связи с появлением новых ядов ДДТ и ГХЦГ вопрос снова был поставлен на повестку дня. Однако специально поставленные сотрудниками нашей лаборатории Б. В. Верещагиным и К. В. Знойко опыты (1949—1951 гг.) показали, что и новые яды не дают перспектив в отношении древесных культур.

в дальнейшем мысль исследователей направляется на решение борьбы с жуками в период их перелетов и дополнительного питания. Так, В. И. Гусев (1932) с успехом испытал в условиях садкового опыта мышьяковистые соединения (меритоль) для отравления жуков черного соснового усача (Monochamus galloprovincialis Oliv.) в период их дополнительного питания. Полевого опыта указанным автором проведено не было.

Попытки Л. П. Каландадзе и Д. И. Лозового (1937) уничтожить личинок шестизубчатого короеда (Ips sexdentatus Boem.) введением хлорпикрина в стволы зараженных елей не дала положительных результатов.

В серии своих работ, посвященных изучению препаратов ДДТ и ГХЦГ, Д. Ф. Руднев (1946, 1948, 1951), Головянко З. С. и Д. Ф. Руднев (1947) дают результаты испытания этих ядов и в отношении ряда видов скрытностволовых вредителей. Ставились опыты по испытанию ядов на фазу взрослого насекомого. В результате лабораторных и частично полевых наблюдений Д. Ф. Руднев (1951) приходит к заключению, что имеются безусловные перспективы химической борьбы с группой скрытностволовых вредителей в период лёта вредителя во взрослой фазе развития. При этом указанный автор считает более перспективным метод опрыскивания минеральномасляными эмульсиями. В своей работе 1951 г. Д. Ф. Руднев приводит и результаты проведенного М. А. Анфинниковым авиаопыливания ясеневых насаждений дустом ДДТ, давшего при расходе яда в 8 *кг/га* смертность гусениц древесницы въедливой (в период ее миграций) на 62% и ясеневого лубоеда на 97,5%.

О возможности борьбы химическим методом со смородинной златкой указывает О. Н. Смирнова (1947).

Д. И. Лозовой (1948), указывая на положительные результаты, полученные в опытах по использованию ДДТ для борьбы с ильмовыми заболонниками и инжировым лубоедом, считает этот метод перспективным, но требующим дальнейшей разработки.

И. З. Лившиц и Н. И. Петрушева (1949) на основании опытной проверки рекомендуют для борьбы с инжировым лубоедом (Hypoborus ficus Er.) опыливание деревьев 5-процентным дустом ДДТ в период лёта жуков (до начала внедрения под кору), отмечая большую чувствительность этого короеда к яду. Об этом же упоминается и в другой работе (И. З. Лившиц и Л. И. Пупышева, 1949).

Весьма интересные опыты по борьбе с короедами химическим методом были поставлены С. П. Берденниковой (1949). Автором в 1946—1947 г. в условиях лабораторного опыта с последующей проверкой в полевой обстановке на 1560 деревьях сосны и 3318 деревьях березы была доказана возможность борьбы в условиях парка с большим лесным садовником (Blastophagus piniperda L.) и березовым заболонником (Scolytus ratzeburgi

Jans.) химическим методом. С. П. Берденникова установила, что в условиях паркового хозяйства опрыскивание стволов деревьев эмульсией и суспензией ДДТ перед лётом жуков снижает заражаемость деревьев короедами и уменьшает число зараженных деревьев. Опрыскивание суспензией и эмульсией ДДТ (0,5-процентной) более эффективно, чем опыливание дустом ДДТ. Последний при дозировке 25 *кг/га* не давал полного уничтожения короедов даже в условиях лабораторного опыта. Трудности возникли в связи с необходимостью отрабатывать стволы на большую высоту; повидимому в связи с этим дальнейшие работы были приостановлены.

В условиях паркового же хозяйства г. Тбилиси Д. И. Лозовой (1949) с успехом применил против жуков дровосеков цианистый натрий, сероуглерод и хлорпикрин. Указанные яды вводились в ходы личинок. В целях же предупреждения заражения проводилась обмазка коры комлевых частей деревьев смесью нефте-скипидара и креозота (в соотношении 8 : 2), предохранявшей деревья от заселения в течение двух сезонов. Автор высказывает предположение о возможности применения для этой цели и ДДТ.

Первые успешные авиахимические отработки против мигрирующих гусениц въедливой древесницы были проведены в 1949 г. Ухалиным в Краснодарском крае. Опыливание 12-процентным дустом гексахлорана дало снижение численности гусениц на 88% (авиационный метод, 1950). Однако М. А. Анфинников (1951) считает, что проведенные на Украине опыты химической борьбы с въедливой древесницей, давшие только 62% смертности гусениц, не решили вопроса химической борьбы с этой бабочкой и нуждаются в дальнейшей доработке.

О возможности химической борьбы (препаратом ДДТ) с инжировым лубоедом в условиях Кавказа указывают Д. И. Лозовой и И. А. Ходжеванишвили (1950), а о хорошем результате применения 10-процентного дуста ДДТ против большого лесного садовника (Blastophagus piniperda L.) говорят Ш. М. Супаташвили и К. В. Харазишвили (1950). Для этого же короеда С. А. Мирзоян (1951) отмечает положительный результат от опыливания дустом ДДТ и ГХЦГ сосновых культур, что «более чем на два месяца предохраняет деревья от стрижки сосновыми лубоедами». По данным этого автора, обработка стволов деревьев «кашицей» этих ядов предохраняла стволы сосен от нападения лубоедов и убивала 40% запаса находящихся под корой куколок и личинок, а также выходящих молодых жуков. Последнее особенно интересно.

В работе «Вредители и болезни полезащитных насаждений» (1951) я рекомендую борьбу химическим методом против ряда скрытностволовых вредителей, что было обусловлено как приводимыми выше литературными материалами, так и опытной проверкой в полевых условиях в 1950 г. в Савальской лесной даче Воронежской области.

В. П. Гречкин (1951) в своих «Очерках по биологии вредителей» высказывает предположение, что для борьбы с зеленой узкотелой златкой (Agrilus viridis L.) возможно применение пылевидных препаратов и паст (для обмазки стволов) ДДТ и гексахлорана, а также ядов кишечного действия (каких? В. С.). Однако эта рекомендация основана лишь на общих соображениях, а также, повидимому, и на имеющихся в литературе указаниях Болдырева («Основы защиты с.-х. вредителей», 1936) о возможности химической борьбы с узкотелой златкой (Agrilus viridis var. fagi Ratz.) на смородине и крыжовнике. Подобные же предположения о возможности химической борьбы высказывает в указанной выше работе В. П. Гречкин и в отношении Poecilonota variolosa Payk., Sesia tabaniformis Rott., Sesia apiformis L., Saperda carcharias L., Agrilus tamarinae Step. К сожалению, все эти рекомендации основаны на умозрительных соображениях автора, не подкрепленных экспериментом, а поэтому и не дают ничего нового для решения вопроса возможности химической борьбы с перечисленными вредителями.

Более интересны указания Н. А. Тамариной (1950), которая рекомендует двухкратное (в период начала лёта жуков перед яйцекладкой и во время массовой яйцекладки) опыливание дустами ДДТ и ГХЦГ или опрыскивание минеральномасляными эмульсиями этих ядов кустов желтой акации в целях борьбы с акациевой узкотелой златкой.

О возможности химической борьбы с лиственничным дровосеком (Xylotrechus altaicus Gebl.) в фазе взрослого насекомого путем опыливания деревьев дустами ДДТ и ГХЦГ, а также опрыскивания минеральномасляными эмульсиями говорит и А. И. Черепанов (1952). Однако результатов опытной проверки своего предположения автор не приводит. Более интересной является его рекомендация применить минеральномасляные эмульсии с ДДТ против яиц и молодых личинок лиственничного усача. При опытной обработке стволов лиственницы из ручного опрыскивателя смесью керосина с автолом (при соотношении 1 : 1) автором была получена смертность 95% яиц и личинок усача. Этот опыт несомненно нужно было бы повторить в большем масштабе.

В более поздней своей работе (1952) Черепанов высказывает уже предположение о возможности химической борьбы с рядом скрытностволовых вредителей: темнокрылой стеклянницей, большой тополевой стеклянницей, осиновым древоточцем, зеленой узкотелой златкой, большим тополевым усачом, малым тополевым усачом, ольховым усачом (Mesosa myops Dalm.), ивовым дровосеком (Oberea oculata L.) и черным ивовым дровосеком (Lamia textor L.). Однако только в отношении зеленой узкотелой златки есть указание о проверке метода опыливания 5-процентным дустом ДДТ и 12-процентным дустом ГХЦГ опытным путем, давшего почти 100-процентную смертность жуков через 8—12 ча-

сов после опыливания. К сожалению, нет указания на масштаб опыта.

Все эти разрозненные материалы позволяют сделать заключение о возможности использования ядов для борьбы со скрытостволовыми вредителями или в период перелетов, питания и яйцекладки взрослого насекомого, ведущего в это время открытый образ жизни, или в период миграции гусениц (В. Н. Старк, 1953). Особо стоит вопрос о действии ядов (А. И. Черепанов, 1952) на яйца и личинок, находящихся под корой.

В целях дальнейшей разработки вопроса нами в 1950—1952 гг. были проведены работы по экспериментальной проверке действия дустов ДДТ и ГХЦГ на ряд видов скрытностволовых вредителей. Полученные результаты излагаются ниже.

ВЫЯСНЕНИЕ ВОПРОСА ВОЗМОЖНОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С БОЛЬШОЙ ТОПОЛЕВОЙ СТЕКЛЯННИЦЕЙ

О возможности химической борьбы с тополевой стеклянницей и другими видами этих бабочек высказывался ряд авторов (кроме указанных выше, также Г. Ф. Рекк, 1932; В. Я. Парфентьев и К. А. Сливкина, 1953; Талицкий, 1949, 1951, 1953).

Однако прямых экспериментов до самого последнего времени поставлено не было. Наши предположения о возможности применения химической борьбы основывались на некоторых особенностях биологии этой стеклянницы. Как было установлено, бабочка большой тополевой стеклянницы [Sesia (Aegeria, Trochilium) apiformis Clerk.] разбрасывает яйца на подстилку и нижние части стволов деревьев (в меньшем числе). Основная масса яиц оказывается в первом метре от ствола. Выходящие молодые гусеницы, в поисках мест внедрения, некоторое время ползают по поверхности подстилки и по коре нижней части стволов. В дальнейшем они вбуравливаются в стволы деревьев у корневой шейки и в поверхностно расположенные корни. При этом следует отметить, что 35—47% гусениц внедряется именно в корни.

Указанная способность в поведении гусениц и была использована нами в целях разработки химического метода борьбы с большой тополевой стеклянницей. Для этой цели в Савальской лесной даче Воронежской области в центре очага стеклянницы площадью 7 *га* в 15-летнем тополевом насаждении, сильно зараженном стеклянницей (87% деревьев с ходами гусениц), было проведено в 1951 г. на площади 3 *га* опыливание подстилки и нижней части стволов 5-процентным дустом ДДТ с расходом яда 20 *кг/га*. Опыливание было осуществлено при помощи самоходного опыливателя «Автофреза» 16/VI, когда начали появляться первые яйцекладущие самки. Работы проведены между 5 и 6 часами утра в безветренную погоду. Для учета эффективности перед опыливанием на участке были поставлены на подстилку 50 открытых чашек Петри с 1000 яиц тополевой стеклянницы.

По окончании опыливания чашки Петри были закрыты и перенесены в лабораторию, где и велись в последующие дни подсчеты числа выходящих и погибших гусениц (табл. 1). Дополнительно в течение ряда дней, начиная с первого же дня, когда было проведено опыливание, из насаждения бралась в чашки Петри подстилка и на нее помещались между 7—8 часами утра гусеницы стеклянницы, выведенные в тот же день в лаборатории из неопыленных яиц. Гусеницы содержались на опыленной подстилке сутки, после чего пересаживались на незараженную подстилку в новые чашки Петри. В каждой пробе по 100 гусениц. В дальнейшем учитывался отпад гусениц в обоих вариантах (табл. 2).

Таблица 1

Гибель гусениц тополевой стеклянницы, вышедших из яиц, находящихся на подстилке, опыленной ядами 16/VI

Время опыливания	Время учетов	Число вышедших и погибших гусениц в чашках Петри, пропыленных при опыливании насаждения				Число вышедших гусениц в контроле
		вышло гусениц	всего с оставшимися живыми	погибло	осталось живыми	
16/VI	16/VI	—	—	—	—	—
	17/VI	—	—	—	—	4
	18/VI	—	—	—	—	30
	19/VI	30	30	23	7	69
	20/VI	220	227	218	9	490
	21/VI	714	723	656	67	388
	22/VI	36	103	60	43	12
	30/VI	—	43	39	5	7
	15/VII	—	—	—	4	—
	25/VII	—	—	—	4	—

Примечание. Гибели гусениц в контроле до 25 VII не наблюдалось.

Нашей задачей являлось выяснение действия яда на молодых гусениц, так как на яйца стеклянницы ни ДДТ, ни ГХЦГ не действуют.

Из табл. 2 мы видим, что гибель гусениц наблюдалась даже в том случае, если их помещали на подстилку, взятую из насаждения через 15 дней после опыливания. Во всех вариантах гибло 90—98%, но интенсивность отмирания, особенно в первый день, резко менялась. Если в опыте с помещением гусениц на опыленную подстилку в первый же день гибло 86% гусениц, и фактически в течение 3 дней основной запас их был уничтожен, то на подстилке, взятой из опыленного насаждения через 6 дней, в первый день гибло лишь 32% и срок гибели растягивался до 9 дней. Еще более резко это сказалось в опыте, где гусеницы помещались на отравленную подстилку, взятую из насаждения через 14 дней. После этого срока эффективность вообще очень резко падала. Так, из гусениц, помещенных на опыленную под-

стилку, взятую из насаждения через 40 дней после опыливания, погибло только 20%.

Для более ясного представления о результатах опыливания 30/VI было осмотрено по 50 деревьев на опыленном и неопыленном участках и подсчитано количество стволов со свежими заражениями стеклянницей. На основании этих учетов определялся процент зараженных деревьев и степень снижения зараженности. Было установлено, что в момент осмотра на опыленном участке было 3% деревьев со свежим заражением, на неопыленном — 52%. Вторичный учет 25/VII дал соответственно 7 и 93%. Иными словами отработка снизила зараженность стволов на 86%. Контрольная проверка весной 1952 г. показала несколько бо́льшую зараженность, равную 9,2%, что должно быть отнесено за счет пропусков при осеннем обследовании, так как свежие заражения молодыми гусеницами легко могли быть пропущены. Помещение гусениц большой тополевой стеклянницы на подстилку, опыленную 12-процентным дустом ГХЦГ с расходом яда в 15 и 20 *кг/га*, дало аналогичные результаты, но действие яда несколько снизилось. На 15-й день в опыте гибло уже не

Таблица 2

Длительность действия яда в опыленной подстилке

Время взятия пробы		Процент погибших гусениц																						Итого
		16/VI	17/VI	18/VI	19/VI	20/VI	21/VI	22/VI	23/VI	24/VI	25/VI	26/VI	27/VI	28/VI	30/VI	1/VII	2/VII	3/VII	4/VII	5/VII	6/VII	
16/VI	опыт	86	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	98
	контроль	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2
18/VI	опыт	—	—	82	10	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97
	контроль	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
22/VI	опыт	—	—	—	—	—	—	32	27	21	7	2	—	1	1	1	—	—	—	—	—	92
	контроль	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
30/VI	опыт	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	25	19	15	2	1	1	90
	контроль	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2

более 7,8% гусениц. Осенний учет дал в варианте с этим ядом заражение 8,5%. Контрольный анализ весной 1952 г. показал, что на участках, опыленных ГХЦГ, заражено 29,8% деревьев. Весной 1952 г. был поставлен опыт по действию обоих ядов на перезимовавших гусениц тополевой стеклянницы. Для этого гусениц пропускали через подстилку, опыленную ДДТ или ГХЦГ, и после часового контакта с ней помещали обратно в ходы. Установлено, что подстилка, опыленная ДДТ, токсична и для этого возраста гусениц, но в то время, как действие в подстилке ДДТ сохраняется до 15 дней, ГХЦГ токсичен только 5—6 дней.

На основании проведенных экспериментов можно рекомендовать для широкой производственной проверки метод опыливания подстилки 5-процентным дустом ДДТ и, возможно, 12-процентным дустом ГХЦГ как средство борьбы с большой тополевой стеклянницей. Расход яда может колебаться между 16 и 20 *кг/га*, но при 15 *кг/га* труднее провести равномерное запыливание нижней части стволов со стороны, противоположной ходу пылевой волны.

В связи с тем, что ДДТ в подстилке действует, повидимому, около месяца, и учитывая, что гусеницы из яиц выходят через 25—30 дней, опыливание подстилки нужно начинать в период массовой яйцекладки. На более открытых и прогреваемых участках, где разрушение яда идет быстрее, отработку необходимо приурочивать к моменту появления первых гусениц, что легче всего установить контрольным наблюдением в лаборатории. Что касается ГХЦГ, то этот яд, более быстро разлагающийся даже в лесной подстилке, может потребовать вторичной отработки в конце яйцекладки, особенно при растянутом вылете стеклянниц, что может иметь место в годы с более низкими температурами.

ОПЫТЫ С ДРУГИМИ ВИДАМИ СКРЫТНОСТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Кроме большой тополевой стеклянницы, химический метод борьбы испытывался в 1951 г. против ряда видов скрытностволовых вредителей.

При опыливании березовых обсадок в кварталах № 20, 21, 25, 26, 31, 32, 39 Савальской дачи 12-процентным дустом ГХЦГ против березовых клопов были проведены учеты действия этих отработок на Agrilus viridis L. и Agrilus betuleti Ratz. Для указанной цели листья с опыленных деревьев помещались в чашки Петри и полулитровые стеклянные банки, куда пускались жуки обоих видов. В каждом опыте было по 50 жуков. В момент опыливания оба вида узкотелых златок проходили дополнительное питание на листьях берез и были с несформировавшимися яйцевыми трубочками. Результаты опыта видны из табл. 3.

Аналогичные результаты были получены и с двумя другими видами узкотелых златок: Agrilus aurichalceus Redt. с шелюги и Agrilus roberti Chev. с тополя. В 1952 г. сплошная производственная отработка Савальской лесной дачи 12-процентным ду-

стом ГХЦГ против майского хруща в период с 12/V по 27/V на площади около 3000 *га* позволила проверить действие этого яда против ряда скрытностволовых вредителей. При этом два последних вида узкотелых златок и в 1952 г. гибли на 100% в первые два-три дня после опыливания. Повидимому, все виды рода Agrilus очень нестойки к указанным ядам. Однако учет по свежезараженным деревьям, проведенный в местах отработки берез в 1951 г., показал, что эффективность отработок была невелика. По сравнению с прилегающими контрольными участками зараженность снизилась лишь на 5—7%. Объясняется это, повидимому, растянутостью вылета узкотелых златок, сравнительно быстрым разрушением яда и сдуванием его с листьев деревьев.

Таблица 3

Срок сохранения токсичности листьями берез

На какой день после постановки опыта	Число погибших особей	
	A. viridis L.	A. betuleti Ratz.
1	15	26
2	33	21
3	1	1
4	—	1
5	—	—
6	1	—
7	—	1

В 1952 г. было установлено, что старая листва берез и дубов, бывшая на деревьях в момент опыливания, сохраняла токсичность для узкотелых златок до 10 дней. Молодая же листва с этих же побегов, взятая выше и ниже места прикрепления старого опыленного листа, не отравляла златок. Яд, повидимому, остается на старом (или в старом) листе, но продвижения его по растению в токсической форме, вероятно, нет. А так как в природе в период лёта златок идет образование новой листвы, эффективность опыливания снижается в связи с тем, что эта молодая листва привлекает основную массу жуков. Кроме узкотелых златок, действие 12-процентного дуста ГХЦГ было испытано в 1951 г. в лаборатории на ряде видов скрытностволовых вредителей. Для указанной цели по 10 взрослых особей помещали в полулитровые банки с отравленным кормом (листвой кормовых пород). Дозировка везде бралась из расчета 20 *кг/га*. В каждом опыте было по 50 экземпляров каждого вида. Через сутки жуки переводились на свежий, неотравленный корм в новые чистые сосуды. Учет проводился до полной гибели жуков в опыте. Все жуки брались в период начала дополнительного питания и только с жуками Saperda carcharias L. поставлен дополнительный вариант с самками в момент яйцекладки (табл. 4).

Из табл. 4 видно, что два вида (Anthaxia tuerki Gang. и Plagionotus detritus L.) погибли в основном на вторые и третьи сутки; несколько хуже результат был получен для Oberea oculata L. и Monochamus galloprovincialis Germ., у которых основная масса жуков погибла лишь на 4-й и 5-й день. Еще хуже обстояло дело с Saperda carcharias L. в период дополнительного питания, когда гибель жуков сильно растягивалась (до 11 дней).

Таблица 4

Действие яда на жуков усачей и златок

На какой день после постановки опыта	Число погибших особей						
	Saperda carcharias L.		Monochamus galloprovincialis Germ.	Oberea oculata L.	Plagionotus detritus L.	Mesosa myops Dalm.	Anthaxia tuerki Gang.
	начало дополнит. питания	момент яйцекладки					
1	—	—	18	4	12	3	29
2	—	—	10	8	25	2	14
3	2	—	8	9	9	5	7
4	4	1	7	17	3	4	—
5	6	—	3	10	—	2	—
6	7	2	1	1	1	3	—
7	11	—	2	1	—	7	—
8	8	4	—	—	—	1	—
9	7	6	1	—	—	2	—
10	2	4	—	—	—	8	—
11	3	13	—	—	—	4	—

Не перспективным является, повидимому, применение этих ядов против Mesosa myops Dalm. и Saperda carcharias L. в период откладки яиц. Однако отмеченная частичная гибель особей у обоих этих видов указывает на необходимость дальнейших исследований.

В 1952 г. действие 12-процентного дуста ГХЦГ проверено еще на ряде объектов, давших аналогичный материал (табл. 5). Исключением явился Lamia textor L., у которого даже на 8-й день погибло только 4% жуков, после чего гибель этого вида вообще прекратилась.

Вопрос возможности борьбы с указанными выше видами скрытностволовых вредителей путем опыливания кормовых деревьев в период пребывания на них взрослых особей при дополнительном питании или откладке яиц можно было бы считать решенным, однако низкая эффективность, полученная в 1951 г. с березовыми узкотелыми златками, показывает, что большое значение может иметь степень растянутости периода лёта и питания взрослых особей.

В одной из своих предыдущих работ, доложенной в 1951 г. на Всесоюзном совещании по зоологическим проблемам при Зоологическом институте Академии Наук СССР, я имел уже воз-

можность обратить внимание на причины растянутости лёта ряда объектов (В. Н. Старк, 1953). В настоящий момент я располагаю дополнительными материалами, позволяющими утверждать, что разнообразие условий развития обусловливает и продолжительность периода лёта, так как срок выхода взрослых особей связан с характером пищи личинки и условиями роста дерева.

Таблица 5

Скорость гибели насекомых при опыливании коры кормовых деревьев

Виды насекомых	Число погибших особей через								
	1 день	2 дня	3 дня	4 дня	5 дней	6 дней	7 дней	8 дней	9 дней
Xylotrechus rusticus L.	39	47	11	2	1	—	—	—	—
Tremex magus F. (самки)	92	8	—	—	—	—	—	—	—
Xiphydria camelus L. (самки)	91	9	—	—	—	—	—	—	—
Ips sexdentatus Boern.	17	19	28	30	5	—	1	—	—
Magdalis aterima L. .	19	68	13	—	—	—	—	—	—
Lamia textor L. . . .	—	—	—	—	1	—	1	2	—

Примечание. В контроле гибели не наблюдалось ни по одному виду. В опыте каждого вида по 100 жуков. Опыливалась кора кормовых деревьев.

Так, черный рогохвост Tremex magus F. обнаружен в Савальском лесничестве на березе (основная масса), дубе, черемухе и ольхе. Лёт березовой популяции начался в 1950 г. 29/V и уже 1/VI попадались единичные особи. Последний экземпляр найден 7/VI. В 1951 г. лёт начался 4/VI, достиг максимума к 11/VI, а 15/VI попадались единичные особи, 20/VI на стволах деревьев были обнаружены лишь мертвые, повисшие на своих яйцекладах самки. В 1952 г. лёт самцов с березы начался 7/VI, а самок 11/VI. К 22/VI лёт достиг максимума, но спадал медленно, и еще 18/VII были отмечены единичные самки, откладывавшие яйца в стволы берез. 1952 г. характеризовался сильно растянутым лётом большинства насекомых, в том числе и черного рогохвоста. Таким образом, березовая популяция в 1950 г. закончила вылет в течение 10 дней, в 1951 г. в течение 12 дней, а в 1952 г. этот срок растянулся до 42 дней. Но если мы учтем популяции с черемухи, дуба и ольхи, то продолжительность лёта увеличится еще более (табл. 6).

Необходимо принять во внимание, что основной запас рогохвоста концентрируется на березах. Так, в процентном отношении запас рогохвоста распределялся в 1950 г. следующим образом: на березе 94,4%, на черемухе 0,2%, на дубе 0,4%, на ольхе 5%. По годам это соотношение менялось мало и только

в 1952 г. увеличилась поврежденность ольхи (до 8,7%) за счет снижения поврежденности березы. Отсюда можно сделать вывод, что химическим методом можно уничтожить основной запас черного рогохвоста на березе, но полностью ликвидировать очаг отработкой только берез нельзя. Очаг будет восстанавливаться за счет популяций с других пород. Химическая борьба на всех породах потребует дополнительно 2—3 отработки в течение сезона.

Таблица 6

Сроки лёта черного рогохвоста

Год	Черемуха	Береза	Дуб	Ольха
1950	15/V—7/V (13)	29/V—7/VI (10)	учетов не было	5/VI—25/VI (20)
1951	17/V—30/V (14)	4/VI—15/VI (12)	1/VI—17/VI (17)	8/VI—29/VI (22)
1952	20/V—25/VI (36)	7/VI—18/VII (42)	19/VI—26/VII (38)	20/VI—27/VII (38)

Примечание. В скобках показана продолжительность лёта в днях.

Эффективность метода по годам будет также колебаться, так как если березовая популяция в 1950 г. закончила лёт в 10 дней, то в 1952 г. лёт продолжался в течение 42 дней. При этом влияние погодных условий на популяциях с разных пород деревьев сказалось различно. Все это несколько усложняет применение химического метода против черного рогохвоста, хотя последний быстро и легко гибнет как от ДДТ, так и от ГХЦГ (табл. 5).

То же самое наблюдалось и для узкотелых златок. Так, зеленая узкотелая златка развивалась на березах, тополях и ивах. Популяция с тополей задерживается с выходом на 10—12 дней по сравнению с березовой популяцией. Растягивается и период выхода. Все это удлиняет срок дополнительного питания и яйцекладки на 12—18 дней. Еще более интересная картина наблюдалась у тополевой узкотелой златки (Agrilus roberti Chevr.). Этот вид развивается в верхней части прошлогодних побегов тополей и осин. Обычно на побеге мы находили разное число поселений, при этом срок вылета в разреженной популяции (начало образования очага или в период его затухания) более или менее короткий с дружным лётом. При плотном поселении, когда на побегах встречалось большое число личинок, срок вылета жуков сильно растягивался. Это наблюдалось и у других видов скрытностволовых вредителей. Так, шелюговая стеклянница (Sesia formiciformis Esb.) на двухгодичных побегах шелюги закончила в 1950 г. вылет бабочек в период с 2 по 10/VII, а из побегов с двумя ходами с 8 по 25/VII. В двух последних примерах мы уже сталкиваемся не с влиянием породы дерева, а с фактом разного развития при разном пищевом режиме в пределах одной

и той же породы, в разных условиях роста дерева. Иногда это влияние на развитие насекомого столь велико, что создается впечатление вторичного лёта, второго поколения и проч.

Так, например, шелюговая узкотелая златка (Agrilus aurichalceus Redt.) дала в 1950 г. ясно выраженную трехвершинную кривую лёта с максимумами в период 26/V—3/VI, 23—24/VI и 26—27/VII. Первый вылет проходил из крайних побегов в рединах шелюговой плантации со слабым заражением, второй из загущенных участков, а третий из побегов с большой плотностью заселения, расположенных на кустах с открытых изреженных участков. В последнем случае быстрое усыхание побегов задержало развитие. Интересно отметить, что в 1952 г., при большем количестве осадков в первой половине лета, интенсивность усыхания побегов снизилась, в результате этого срок вылета шелюговой узкотелой златки прошел в более сжатые сроки.

Совершенно иное наблюдалось в ильмовых посадках, заселенных ильмовой антаксией (Anthaxia tuerki Gang.). Эта златка заселяет в условиях искусственных посадок Савальского лесничества суки и ветви вершин ильмовых деревьев. Лёт ее проходит в сжатые сроки, с 18/V по 2—3/VI. За последние три года не наблюдалось резких отклонений в сроках вылета, который более или менее равномерно проходит на всех участках, заселенных ильмовой антаксией.

В отношении этого и аналогичных ему видов химический метод будет наиболее эффективен.

Помимо сроков вылета и продолжительности лёта взрослого насекомого, на эффективность химического метода влияют те периодические миграции, которые мы наблюдаем для всей группы скрытноживущих насекомых, в том числе и видов, живущих в стволах деревьев и кустарников. На значение этого было обращено внимание еще в 1950 г. В. М. Березиной (1953) для майского хруща, П. Г. Аничковой (1952) для желудевого долгоносика. Еще в большей мере это имеет значение для всей группы скрытностволовых вредителей. Богатство видового состава, многоядность многих насекомых и резко разнящийся образ их жизни дают многообразие и в характере их перелетов в насаждении. Мы наблюдаем периодическое рассеивание их по территории посадок и последующее скучивание на ограниченной территории. Перемещения вызываются необходимостью в дополнительном питании или яйцекладкой, уходом на зимовку или сменой кормового растения. Можно наметить следующие типы перемещений и группировок видов.

1. После выхода из ствола насекомые, не нуждаясь в дополнительном питании, сразу же приступают к откладке яиц. Длительные перелеты и разлет из очагов наблюдаются только при отсутствии подходящих деревьев в местах вылета. Мигрирует небольшая часть более мелких самок, основная масса самцов и самок концентрируется в пределах очага, давая резко выраженную

концентрацию на заселяемых деревьях. К этой группе мы относим черного и другие виды рогохвостов, многих усачей.

2. Близки к предыдущему типу. Отличием является способность самки разбрасывать яйца, а не откладывать их на выбранное дерево, что всегда наблюдается у представителей первой группы. Если выходящие из яиц личинки видов первой группы сразу же оказываются надежно защищенными корой и древесиной, то личинки (гусеницы) второй группы вынуждены по выходе из яйца некоторое время мигрировать в поисках подходящего субстрата, что делает их в это время уязвимыми для яда. К этой группе мы относим большую тополевую стеклянницу, отчасти пахучего древоточца, хотя гусенички последнего вида, в связи с откладкой яиц в щели, лучше защищены, но все же миграции у них наблюдаются. Последнее отмечено и для въедливой древесницы.

3. К третьей группе мы относим шестизубчатого короеда и аналогичных ему видов, имеющих дополнительное питание в местах развития до вылета наружу. Здесь миграции наблюдаются только в целях отыскания мест для откладки яиц. При этом у некоторых (например, непарного короеда — Xyleborus dispar F.) мигрируют только самки.

4. Многочисленная группа, представители которой имеют дополнительное питание, иногда весьма продолжительное, на тех же породах, на которых они развивались, но за счет других частей деревьев, что заставляет взрослых особей по выходе из ствола перелетать в кроны деревьев, где они грызут листву, молодые майские побеги или кору ветвей, ведя все это время открытый образ жизни. К этой группе можно отнести черного соснового усача (Monochamus galloprovincialis Germ.), большого тополевого усача (Saperda carcharias L.), некоторых узкотелых златок (Agrilus hastulifer Ratz., A. angustulus Ill., A. elongatus Saund. и др.), а также многие виды усачей, златок, слоников, короедов.

5. К этой группе мы относим виды многоядные, которые после вылета из мест развития, дополнительное питание проходят не только на той породе дерева, из которой вышли, но и на других породах, на которых могут развиваться. Например, зеленая узкотелая златка развивается на березе, тополе и других породах. По выходе из тополя дополнительное питание может проходить не только на тополе, но и на березе или иве, куда жуки перелетают под влиянием смены микропогодных условий. В этой группе наблюдаются миграции на большее расстояние и неожиданное образование очагов на разных породах, что особенно свойственно усачу мезоза, развивающемуся на дубе, осине, тополе, ольхе, березе и других породах.

6. Представители данной группы дополнительное питание проходят либо на том же дереве за счет выступающего сока, либо на других деревьях или даже на цветках в других стациях.

Последнее не позволяет химической отработкой только кормовых растений или даже стаций, в которых они растут, уничтожить основной запас вредителя. В некоторых случаях (при плохих условиях развития личинки и отсутствии выделений сока на кормовой породе в месте выхода) представители этой группы могут перелетать на значительные расстояния, в иные стации, где имеются привлекающие их цветки. К этой группе мы можем отнести мускусного усача (Aromia moschata L.) и многих усачей из родов Leptura, Strangalia, Necydalis, Purpuriceus и других.

7. Близка к вредителям предыдущей группы и четырехточечная антаксия (Anthaxia quadripunctata L.), отличающаяся от них тем, что, развиваясь в личиночной фазе на сосне, всегда дополнительное питание проводит на цветках ряда травянистых растений. Аналогичный образ жизни ведут и многие виды усачей. Представители этой группы характеризуются тем, что в период дополнительного питания они рассеиваются на большой территории. В последующем легко заселяют в период яйцекладки новые участки.

8. Представителей предыдущих групп объединяла одна характерная черта: все они откладывают яйца в то же лето, когда и выходят из куколки. У этой же группы зимовка проходит в фазе личинки. Ряд видов зимует в фазе взрослого насекомого и имеет между выходом из куколки и периодом кладки яиц длительное питание с последующей зимовкой. Для последней цели жуки перелетают с вершин деревьев к комлевым частям стволов, в толще коры которых и зимуют (сосновые лубоеды — Blastophaga piniperda L., B. minor Hart.). В этом случае весной наблюдается перелет к местам размножения. Таким образом, у сосновых лубоедов мы наблюдаем три перелета: с мест размножения к месту дополнительного питания, к месту зимовки и к месту откладки яиц. Необходимо отметить, что дополнительное питание проходит внутри концов ветвей, жук в это время недоступен для химического метода и только в период яйцекладки он несколько более длительный срок обитает на поверхности ствола.

Совершенно ясно, что перспективы химической борьбы для представителей всех этих различных групп различны. При этом эффективность метода будет определяться не столько стойкостью насекомого к яду, сколько возможностью правильного выбора времени и места его применения. Отсюда является совершенно необходимым выяснение того, в какой мере насекомое во взрослой фазе развития (когда и должна вестись борьба против представителей всех групп, кроме 2-й) является доступным для химической борьбы, а также насколько полно концентрируется весь основной запас вредителей в местах предполагаемых отработок. К сожалению, необходимо отметить, что поведение взрослых особей большинства скрытностволовых вредителей изучено плохо.

Известны лишь схемы перемещений, что совершенно недостаточно для организации химической борьбы. Отсюда для решения этой задачи должно быть поставлено в ближайшее же время по всем основным видам скрытностволовых вредителей углубленное изучение поведения взрослого насекомого, проводимое с учетом условий развития его в личиночной фазе.

ВЫВОДЫ

1. Выясненные особенности в сроках развития на разных породах, а в пределах породы на деревьях разного состояния, должны быть учтены при установлении сроков мероприятий по борьбе с скрытностволовыми вредителями. Это позволяет и более правильно определить сроки и последовательность отработок ядами отдельных участков.

2. Весь учет, обследование и, особенно, изучение сроков развития скрытностволовых вредителей необходимо вести дифференцированно по каждой породе и возрасту дерева, а в пределах породы с учетом степени ослабленности поврежденных деревьев.

3. В свете приведенных выше материалов необходимо признать, что насаждения, более однородные по составу, возрасту и степени ослабленности, дадут возможность всю борьбу провести в более сжатые сроки и с большей эффективностью. В смешанных насаждениях, состоящих из пород, имеющих общих вредителей, эффективность истребительных мероприятий всегда будет ниже, что объясняется растянутостью сроков выхода, дополнительного питания и разной энергией развития стволоповреждающих насекомых.

Смешение хвойных и лиственных пород (например, сосны и березы, сосны и дуба) не создает подобных неудобств, так как эти породы не имеют общих вредителей. То же можно сказать и в отношении большинства кустарников (кроме ив), не имеющих вредителей, общих для лиственных и хвойных деревьев. Однако последний вопрос должен быть подвергнут более детальному исследованию, так как вредителями кустарников почти не занимались.

4. Влияние смены кормовой породы в ряде поколений или при дополнительном питании изучено совершенно недостаточно. Дальнейшие исследования в этой области позволят дать более правильную оценку смешанных насаждений и решить вопрос химической борьбы с вредителями.

5. Имеющиеся в литературе данные, а также материалы, полученные нами по большой тополевой стеклянице, черному рогохвосту, а также ряду других видов скрытностволовых вредителей, позволяют высказать предположение о возможности успешного применения химических мер борьбы против этих насекомых во взрослой фазе их развития. Но для этого необходимо

усилить работы по изучению поведения и условий развития взрослой фазы насекомого, что позволит обосновать сроки, методы и место применения химических мероприятий. Последние исследования необходимо вести с учетом условий развития насекомого в личиночной фазе.

ЛИТЕРАТУРА

Авиационный метод борьбы с вредными насекомыми, грызунами и болезнями растений. Под ред. Б. И. Рукавишникова. 1950.

Аничкова П. Г. Меры борьбы с желудевым долгоносиком как средство сохранения урожая желудей. Доклады Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, в. 7, 1952.

Аничкова П. Г. Желудевый долгоносик и меры борьбы с ним. Труды ВИЗР, в. 4, 1952.

Анфиниников М. А. Новые химикаты против первичных вредителей леса. Сборник по обмену опытом в лесном хозяйстве, № 1. Харьков. 1951.

Берденникова С. П. Опыт химической борьбы с короедами в лесопарке. Бюлл. Главн. ботанич. сада, в. 3, 1949.

Березина В. М. Закономерности размещения восточного майского хруща в лесостепной зоне. Энтомологическое Обозрение, т. XXXIII, 1953.

Вредители и болезни полезащитных лесных насаждений. Под ред. В. Н. Старка. Сельхозгиз, 1951.

Головянко З. С., Руднев Д. Ф. и Стражеско Д. Н. ДДТ в борьбе с вредными насекомыми. Киев, 1947.

Гречкин В. П. Очерки по биологии вредителей леса. Москва, 1951.

Гусев В. И. Черный сосновый усач. 1932.

Каландадзе Л. и Лозовой Д. Шестизубчатый короед (Ips sexdentatus Boern.) в еловых лесах Грузии. Известия Груз. станции защиты растений, № 1, 1937.

Лившиц И. З. и Петрушева Н. И. Борьба с вредителями и болезнями субтропических и цитрусовых культур. Тр. Никитского ботанического сада, т. XXIV, в. 4, 1949.

Лившиц И. З. и Пупышева Л. И. К биологии возбудителя рака инжира. Труды Никитского ботанического сада, т. XXIV, в. 4, 1949.

Лозовой Д. И. Вредители ильмовых древесных пород в условиях Тбилиси. Сообщения АН Груз. ССР, т. IX, № 4, 1948.

Лозовой Д. И. Жуки дровосеки в парковых насаждениях Тбилиси и борьба с ними. Сообщения АН Груз. ССР, т. X, № 3, 1949.

Лозовой Д. И. Короеды в хвойных лесах Грузии. «Лесное хозяйство», № 8, 1950.

Лозовой Д. И. и Ходжеванишвили И. А. Фиговый лубоед (Hypoborus ficus Er.) в условиях Тбилиси. Вестник Тбилис. ботан. сада, в. 59, 1950.

Мирзоян С. А. Короеды хвойных древесных пород в насаждениях Дилижанского лесхоза. Изв. АН Арм. ССР, IV, 10, 1951.

Мокржецкий С. А. Труды Имп. СПб Общ. естеств. XXXIV. Протоколы, вып. I, 1903.

Мокржецкий С. Короеды в плодовых садах Крыма и борьба с ними. Листок для борьбы с болезнями и повреждениями культурных и дикорастущих полезных растений, № 6, Крым, 1903.

Мокржецкий С. О новом методе лечения и питания деревьев. Листок для борьбы с болезнями и повреждениями культурных и дикорастущих полезных растений, № 2, Крым, 1904.

Мокржецкий С. А. Внутренняя терапия и внекорневое питание растений. Крым, 1905.

Мокржецкий С. А. Самосуд в науке. Крым, 1905.

Основы защиты сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней. Под редакцией проф. В. Ф. Болдырева, ч. 1—2, 1936.

Парфентьев В. Я. и Сливкина К. А. Вредители полезащитных лесных полос в Семипалатинской области Казахской ССР. Тр. Респ. станц. защ. раст., т. I, Алма-Ата, 1953.

Плавильщиков Н. Н. Жуки дровосеки вредители древесины. Гослестехиздат, 1932.

Рекк Г. Ф. Химический метод борьбы с некоторыми корневыми вредителями плодовых деревьев. Тр. Зон. ст. плодов. хоз., в. 1, Тифлис, 1932.

Руднев Д. Ф. Испытание препарата ДДТ на вредителях леса. Сборник «Препарат ДДТ». Итоги научно-исслед. работ ВНИИС за 1945 г. 1946.

Руднев Д. Ф. Инсектисид ДДТ и перспективы его применения в лесном хозяйстве. Лестехиздат, Л.-М., 1948.

Руднев Д. Ф. ДДТ и ГХЦГ в борьбе с вредителями леса и полезащитных насаждений. Киев, 1951.

Смирнова О. Н. Смородинная златка. «Сад и огород», № 4, 1947.

Старк В. Н. Влияние смены кормового растения на образование очагов скрытностволовых вредителей в условиях полезащитных насаждений. Энтомологическое обозрение, т. XXXIII, 1953.

Старк В. Н. Краткий обзор вредителей древесных пород лесной зоны. Животный мир СССР, т. IV. Изд. АН СССР, 1953.

Стемпневская М. С. и Билова Т. Г. Перспективы применения различных препаратов (ДДТ и ГХЦГ) в борьбе с вредителями в Средней Азии. Доклады на XIX пленуме секции защиты растений ВАСХНИЛ, 1949.

Степанов В. Н. Новый вид златки. Зоол. журнал, XXXI, в. 2, 1952.

Супаташвили Ш. М. и Харазишвили К. В. Материалы к изучению большого соснового садовника (Blastophagus piniperda L.) в Пицундском сосновом заповеднике. Труды Института защиты растений АН Груз. ССР, т. VII, 1950.

Тамарина Н. А. О биологии нового вида златки Agrilus, вредящей насаждениям желтой акации. Зоол. журнал, т. XXIX, в. 6, 1950.

Черепанов А. Лиственничный дровосек и борьба с ним. Новосибирск, 1952.

Черепанов А. И. Вредные насекомые полезащитных лесных полос. Новосибирск, 1952.

Шевырев И. О пропитывании древесины живых деревьев красящими растворами. Труды СПб О-ва естествоисп. т. XXV, отдел ботаники, протоколы, 1895.

Шевырев Ив. Внекорневое питание больных деревьев с целью их лечения и уничтожения их паразитов. С.-Петербург, 1903.

Шевырев Ив. Права первенства по вопросу о внекорневом питании. Второе дополнение к внекорневому питанию больных деревьев. С.-Петербург, 1904.

Талицкий В. И. Разработка мер борьбы с главнейшими вредителями садовых насаждений. Кратк. итоги научно-исслед. работ Молдавск. станц. защ. раст. ВИЗР, Кишинев, 1949.

Талицкий В. И. Инструкция по борьбе с древоточицей и стеклянницей. Кишинев, 1951.

Талицкий В. И. Меры борьбы с яблоневой стеклянницей. Виноделие и виноградарство, № 3, 1953.

Талицкий В. И. Яблоневая стеклянница и меры борьбы с ней. Кишинев, 1953.

Б. Ю. ФАЛЬКЕНШТЕЙН
Доктор с.-х. наук

ПОВЕДЕНИЕ СУСЛИКОВ ПРИ ОТЫСКИВАНИИ ПИЩИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Вопрос о том, какие физиологические механизмы лежат в основе поиска пищи сусликами, очень важен для разработки способов защиты от них лесных и сельскохозяйственных культур. Для разрешения данного вопроса необходимо эколого-физиологическое изучение роли отдельных рецепторов (органов чувств) и взаимодействия их в пищевом поведении грызунов. К сожалению, до самого недавнего времени подобных исследований в интересах прикладной зоологии не проводилось. Изучение деятельности рецепторов осуществлялось физиологически, преимущественно на собаках, с целью познания общих закономерностей высшей нервной деятельности животных. Зоологи ограничивались лишь наблюдениями за различными повадками диких животных в природе и неволе, оставляя в стороне вопрос о физиологических механизмах повадок.

В свете физиологического учения И. П. Павлова, повадки животных представляют собой весьма сложные комплексы двигательных реакций. Заключая в своей основе врожденные элементы высшей нервной деятельности — безусловные рефлексы, складывающиеся в цепные рефлексы (инстинкты), повадки в сильнейшей степени изменяются и усложняются приобретаемыми в онтогенезе временными (сигнальными) условнорефлекторными связями организма с окружающей средой.

Некоторые зоологи, наблюдая за повадками мышевидных грызунов, пришли к заключению, что процесс отыскивания ими пищи (семян) подчинен исключительно деятельности органа обоняния (П. А. Свириденко, 1944). Однако, нашими экспериментальными исследованиями было показано, что при поисках пищи мышевидные грызуны могут руководствоваться различными рецепторами, в зависимости от конкретных условий внешней среды (И. П. Ершова, 1948, 1949, 1950 и др.; И. П. Ершова и Б. Ю. Фалькенштейн, 1948, 1951; Б. Ю. Фалькенштейн, 1946, 1949, 1952; Н. Ю. Ченцова, 1952).

Несомненно, что некоторые особенности рецепции у грызунов, и даже у представителей класса млекопитающих, относящихся

к различным отрядам, являются общими, имеющими характер закономерностей нервно-гуморальных процессов.

Одной из таких закономерностей мы считаем относительную ограниченность расстояния от животного до пищи, на котором может действовать орган обоняния. В связи с этим мы позволим себе привести нижеследующее высказывание И. П. Павлова.

«Одновременное раздражение пищей различных органов чувств — зрения, слуха, обоняния и вкуса, *в особенности последних, так как деятельность их связана с нахождением пищи поблизости или уже в сфере организма,* является вернейшим и сильнейшим ударом по секреторным нервам желез» * (курсив наш, Б. Ф.).

Как видно из приведенной цитаты, И. П. Павлов прямо указывал, что деятельность органа обоняния проявляется поблизости от пищевого вещества.

Вместе с тем, нашими исследованиями, проведенными на мышах и полевках, был установлен важный факт, что двигательные реакции по отношению к запаху семян имеют у грызунов врожденную природу, т. е. представляют собой безусловные рефлексы (И. П. Ершова и Б. Ю. Фалькенштейн, 1948). Нами также было показано, что положительные двигательные реакции на запах семян у мышей и полевок протекает по типу генерализованного рефлекса, имеют обобщенный характер. Благодаря этому грызуны способны отыскать по запаху даже такие семена, которые не встречались ранее в их естественном питании (И. П. Ершова, 1950 и др.). Подобное же явление было установлено в 1949 г. В. А. Быковским у крапчатого суслика (Citellus suslicus Gueld.). В его опытах суслики, находившиеся в вольерах, установленных в степи, или содержавшиеся в лабораторных садках, легко отыскивали по запаху в кормушках, покрытых бумажными крышками, как семена местных культур (пшеница, подсолнечник, овес), так и семена риса.

Особенно существенна роль запаха как возбудителя безусловной двигательной пищевой реакции при отыскивании семян, скрытых в почве, в связи с роющей деятельностью грызунов.

Принципиальная сторона данного вопроса, имеющая общее значение для грызунов и многих других животных, освещена лабораторными опытами И. П. Ершовой с рыжими полевками (Clethrionomys glareolus Schreb.). Эти опыты показали, что успешность поиска семян, закопанных в песок, повышается при его подогревании снизу в связи с возникновением восходящих воздушных токов и адсорбированием поверхностным слоем песка запаха семян и испаряющейся из них влаги (табл. 1).

Из приведенных данных можно сделать вывод, что в условиях естественного местообитания грызунов при отыскивании

---

* И. П. Павлов. Полное собрание сочинений. Изд. 2-е, т. II, кн. вторая, 1951, стр. 104.

ими с обонятельного рецептора пищи, находящейся в почве, существенное влияние на результаты поиска должны оказывать микроклиматические элементы почвы и припочвенного слоя воздуха. Проявление реакции с обонятельного рецептора на сорбированный запах семян злаков было подтверждено И. П. Ершовой в следующих опытах. Активированный уголь (карболен) помещался в марлевый мешочек, который подвешивался в плотно закупоренной металлической банке над слоем подсушенного овса, где и оставался в течение нескольких суток при комнатной температуре. Затем небольшие порции карболена помещались в обычную кормушку (тигель с песком) среди других кормушек, в которые насыпался только песок. Голодные полевки из 30 поисков вскрыли тигли с «запаховым» карболеном 19 раз (63% случаев). На «чистый» же краболен указанной реакции грызуны не проявляли.

Таблица 1

Влияние подогрева песка в кормушках на отыскивание семян пшеницы рыжими полевками

Характер опытов	Колич. подоп. животных	Глубина заделки семян (*см*)	Температура песка	Из 40 кормушек раскопано правильно	
				количество	в процентах
Без подогрева	4	2	18—20°	9	23
С подогревом	4	2	30—40	21	52

На основании экспериментальных данных современная физиологическая наука считает, что единственным адэкватным раздражителем чувствительных нервных окончаний обонятельного анализатора у человека являются некоторые вещества в парогазообразном состоянии (Бронштейн, 1950). Парциальное давление их в окружающем воздухе должно быть таким, чтобы количество молекул, вступающих в контакт с обонятельным эпителием, было бы достаточным для возбуждения чувствительных нервных окончаний в нем. Слабая летучесть некоторых твердых и жидких веществ обусловливает низкие парциальные давления их паров в воздухе, и такие вещества представляются нам как не имеющие запаха. Таковы, в частности, семена злаков и многих других растений. Однако исследованные нами грызуны способны воспринимать запах этих семян в окружающем воздухе и, стало быть, обонятельный анализатор грызунов может возбуждаться при значительно более низких парциальных давлениях некоторых паров и газов, чем орган обоняния человека. Если семя находится в почве, то запах его сорбируется прилежащими частицами почвы. Прогревание почвы до глубины залегания семян влечет за собой возникновение восходящих токов воздуха в пахотном слое почвы и усиленное испарение влаги из семян.

Запах и влага интенсивно адсорбируются расположенным над семенем слоем почвы, а на ее поверхности создается «запаховое пятно», представляющее собой как бы проекцию лежащего под ним семени. Этот небольшой участок поверхности почвы, сорбировавший запах пищевого вещества, получает, в связи с явлением десорбции, значение источника запаха, и пока последний не улетучится, может рассматриваться условно как само пищевое вещество, если бы оно лежало на поверхности почвы. Для того чтобы отыскать соответствующий участок почвы с обонятельного анализатора, грызун должен достаточно приблизиться к границам этого участка. Только при этом условии обоняние направит грызуна к месту нахождения пищи, которая и будет выкопана из почвы. В процессе же роющей деятельности направляющая роль обоняния будет возрастать по мере приближения к пище. Интенсивность распространения запаха и насыщения им окружающего пространства зависит, при прочих равных условиях, от массы вещества и величины поверхности его частиц. В связи с этим отыскивание семян, заделанных по нескольку штук в одно посевное место, осуществляется грызунами легче, чем отыскивание одиночных семян. Возможно, но это надо еще доказать, что боковое движение припочвенного воздуха от источника пищевого запаха по направлению к животному может направить последнее к пище издали. Однако наши опыты в ольфактоскопах и опыты Н. Ю. Ченцовой (1952) в вольерах говорят о том, что это является мало вероятным. Адсорбционная способность почвы весьма высока, и поэтому распространение запаха семени из глубины почвы к ее поверхности зависит как от специфических свойств данного типа почвы, так и от толщины почвенного слоя и его плотности.

Приведенное выше имеет прямое отношение к вопросу о механизмах поиска сусликами семян в посевах, прежде всего, желудей. Как известно, суслики повреждают желуди, выкапывая их до появления всходов, а позднее подкапывают сеянцы и обгрызают семядоли, что наблюдается иногда даже на втором году вегетации.

Вполне понятно, что успешность отыскивания сусликами желудей, находящихся в почве, по запаху должна зависеть от глубины их заделки, плотности пахотного слоя и физико-химических свойств почвы.

В 1951 г. в Городищенском районе Сталинградской области Н. Ю. Ченцовой проводились опыты по выяснению влияния качества заделки желудей на повреждаемость их малым сусликом (Citellus pygmaeus Pall.).

Посев желудей производился в целинной степи гнездовым способом на разрыхленных площадках размером 1 *м*² при численности сусликов 15 особей на 1 *га*. На каждой площадке было по 5 посевных мест и в каждом из них по 7 желудей, заделанных на глубину до 10 *см*. В каждом из вариантов опыта было

109 посевных мест или по 763 желудя. Поверхность почвы на посевных площадках была хорошо разборонена граблями после посева. Посев был произведен 2 мая, в течение десяти дней за ним велись наблюдения, а 12 мая были учтены результаты опыта. При этом оказалось, что интенсивность выкапывания желудей сусликами закономерно снижалась при увеличении глубины заделки. Так, при глубине заделки в 2 *см* было уничтожено 62% желудей, а при глубине 10 *см* — только 8%.

Еще в 1946 г. нами были установлены у мышевидных грызунов явления влагочувствительности или гигрорецепции, имеющие большое значение при отыскивании и выборе пищи. То же самое для малого суслика было показано в 1952 г. полевыми опытами И. П. Ершовой. Эти опыты проводились в июне—июле на землях с обильной сочной растительностью. Около нор закладывались на глубину 5—6 *см*, на расстоянии 30 *см* друг от друга, порциями по 5 *г* семена овса сухие и размоченные. Из 37 закладок мокрого овса сусликами в течение дня было выкопано 32, а из того же количества закладок сухого овса — только 19. Также около нор сусликов закапывались на глубину 2 *см* фаянсовые тигли с почвой (взятой около тех же нор) сухой и смоченной дестиллированной водой. Из 26 тиглей с влажной почвой сусликами в течение дня было выкопано 23, а из того же количества тиглей с сухой почвой — только 7. В дно углубления, сделанного около нор в форме кюветы размером 30 × 30 *см* и глубиной 3 *см*, наливалось 5 *мл* воды, после чего углубление заполнялось сухой почвой. К концу дня точно в тех местах, где была налита вода, почва раскапывалась сусликами. Необходимо отметить, что указанные выше реакции на влагу наблюдались в исключительно влажное для Сталинградской области лето, когда дожди выпадали не реже двух раз в неделю.

Для нас не представляет сомнений, что при разыскивании сусликами желудей в посевах гигрорецепция имеет исключительно важное значение, равно как и при разыскивании луковиц в почве. Несомненно также, что точность совпадения копок, сделанных сусликами, с местом нахождения в почве семян или луковиц зачастую необоснованно приписывается исключительно обонянию.

Весьма интересные данные о том, какую роль для сусликов при отыскивании пищи могут играть некоторые сигнальные раздражители, сами по себе не имеющие пищевого значения, были получены Н. Ю. Ченцовой и А. Ф. Мершаловой в полевых опытах с малыми сусликами в 1951 г. в Городищенском районе Сталинградской области. Среди целинной степи было заложено 40 разрыхленных площадок в 1 $м^2$ каждая. На 20 площадках было сделано 80 посевных мест, в которые заложили по 7 желудей на глубину 8 *см* и засыпали землей (нормальный посев). Над желудями оставлялись небольшие углубления (лунки). На других 20 площадках также были сделаны лунки, но желудей в

них не заложили (ложный посев). Через 10 дней были учтены результаты этого опыта, показавшие, что на нормальном посеве было раскопано сусликами 54% лунок и на ложном посеве 46% лунок. Так как желуди высевались на глубину 8 *см*, отыскивание их сусликами при помощи обоняния было крайне затруднительным. Естественно признать, что основными раздражителями при отыскивании желудей являлись для сусликов углубления в почве (лунки), которые обнаруживались при помощи зрения и кожно-мышечной рецепции.

Из приведенных выше данных следует, что посев желудей на достаточную глубину с последующим уничтожением следов от заделки, остающихся на поверхности почвы, должен иметь существенный эффект защиты желудей от выкапывания сусликами и другими грызунами. Эффект защиты желудей можно повысить уплотнением поверхностного слоя почвы на посеве.

С целью проверки данного положения 7 мая 1951 г. Н. Ю. Ченцовой был произведен посев желудей на двух крайних рядах лесной полосы гнездовым способом по 7 желудей в лунку на глубину 8 *см*. Для уничтожения следов заделки применялось разравнивание (боронование) почвы на посеве граблями и прикатывание ручным катком. Проверка опыта, произведенная 16 июня (спустя 41 день после посева) дала результаты, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Влияние способов заделки желудей на повреждаемость их сусликами

Способ посева	Количество желудей		Поврежденность желудей (в проц.)	Сохранность желудей (в проц.)
	посеяно	повреждено		
С оставлением следов лунок . . .	525	377	72	28
С уничтожением следов лунок граблями	210	47	22	78
С уничтожением следов лунок граблями и последующей прикаткой почвы	210	0	0	100

Данные табл. 2 достаточно убедительно показывают целесообразность применения соответствующих способов заделки желудей в посевах, с целью их защиты от сусликов до появления всходов. При этом, конечно, прикатка почвы на лесных посевах возможна лишь там, где это допускается лесокультурными правилами.

В дополнение к материалам о влиянии качества заделки желудей на повреждаемость их сусликами можно привести следующие данные опытов И. П. Ершовой по раскладке зерновой приманки около нор малого суслика. Семена овса (около 5 *г*), закопанные в лунки на глубину 4 *см*, к вечеру на 90—100% вы-

капывались сусликами. Семена, заложенные под пласт почвы толщиной 1,5—2 *см*, выкапывались вдвое реже. Наконец, семена, заложенные в горизонтальный канал, проделанный в почве на глубине 2—4 *см*, суслики обычно не находили.

Большой практический и научный интерес представляют некоторые особенности обоняния у грызунов, связанные с различением запахов. В практике защиты растений в СССР и за рубежом имели место многократные попытки использования различных пахучих веществ для заглушения запаха высеваемых семян. Однако почти все эти попытки дали отрицательные результаты.

С физиологической стороны данное явление было впервые освещено И. П. Ершовой (1950), которая показала в опытах с семенами, обработанными гексахлораном, что обонятельный рецептор у мышевидных грызунов легко выделяет адэкватный пищевой запах семян в присутствии посторонних запахов.

В 1949 г. В. А. Быковский показал, что крапчатые суслики могут быстро отыскивать по запаху семена пшеницы, обработанные керосином и положенные в кормушку, закрытую бумажной крышкой, тогда как на кормушки, содержащие только керосин, они не реагируют. В 1951 г. в Городищенском районе Сталинградской области В. А. Быковским и В. Ф. Разумовой (ВНИИЛХ) был произведен посев желудей, обработанных гексахлораном (25% к весу желудей) и 10-процентным водным раствором пиридина, с целью выяснения влияния этих веществ на выкапывание желудей малым сусликом. В результате оказалось, что за полтора месяца пребывания в почве обработанные этими веществами желуди были почти нацело уничтожены сусликами, так же как и контрольный посев с необработанными желудями.

В указанных опытах мы столкнулись с тем же самым явлением отсутствия заглушающего действия посторонних запахов на обоняние сусликов при отыскивании семян, которое ранее было обнаружено у мышевидных грызунов. Некоторые зоологи, в частности П. А. Свириденко и Е. М. Нашиванко (1951), ошибочно считают, что указанное явление объясняется «ограниченностью амплитуды» обонятельных восприятий у грызунов. Указанные авторы наносили на поверхность семян подсолнечника керосин, скипидар, формалин, сероуглерод, пиридин и другие вещества, а затем предлагали эти семена грызунам для того, чтобы выяснить, отпугивает ли их запах того или иного вещества. Таким образом, при разрешении по существу физиологического вопроса полностью игнорировалась физиологическая сущность наблюдаемых явлений и физиологическая методика исследований. Достаточно указать хотя бы на то, что вещества, испытанные П. А. Свириденко и Е. М. Нашиванко, обладают не только запахом, но и вкусом, а некоторые из них к тому же вызывают резко выраженные контактные раздражения слизистых оболочек. Совершенно ясно, что при такой методике постановки опытов получаются данные совершенно недоброкачественные,

вносящие лишь путаницу в наши представления о деятельности рецепторных аппаратов у животных.

Наши опыты, исключающие вкусовую рецепцию и контакт испытуемых препаратов с телом животного, убедительно показывают, что орган обоняния у грызунов способен возбуждаться самыми различными запахами. Однако дело в том, что сильные и неприятные для человека запахи обычно не имеют для грызунов никакого биологического значения. Только лишь пары и газы, обладающие резко выраженным раздражающим действием на слизистые оболочки, могут «отпугивать» животных на расстояниях, зависящих от концентрации этих веществ в окружающем воздухе. Если же неадэкватные запаховые раздражители сделать жизненно важными для организма, то обонятельный рецептор начинает их точно дифференцировать, в связи с чем резко меняется и все поведение животного. Данное явление, повидимому, имеет характер широкой закономерности, так как установлено нами у многих грызунов (суслики, мыши, полевки, крысы), а также и у некоторых воробьиных птиц (снегири, зеленушки, чижи). Для выяснения принципиальной сущности данного явления здесь приводятся протокольные материалы одного из опытов В. А. Быковского с морскими свинками.

В двух фаянсовых кормушках на расстоянии 3 *см* от дна укрепляли диафрагмы из проволочной сетки. На эти диафрагмы в обе кормушки насыпали семена овса, а в одну из них на дно под диафрагму наливали также 1—3 *мл* водного 5-процентного раствора пиридина. Сверху кормушки плотно обвязывались калькой (в которой кончиком тонкой иглы проделывали несколько отверстий) и устанавливали в садок с подопытным животным.

Животное подходило к кормушкам, вскрывало их и брало семена 17 раз, из них 9 раз была вскрыта кормушка без пиридина и 8 раз кормушка с пиридином. Затем грызуну была предложена одна кормушка с пиридином и семенами, обсыпанными фенил-тиомочевиной (10% к весу семян), которая является высоко токсичной для грызунов и обладает резко выраженным горьким вкусом. Грызун вскрыл эту кормушку и взял семена, но есть их не стал. Затем грызуну были поставлены опять две кормушки с неотравленными семенами, из которых в одной находился пиридин (как и в первом опыте). Животное 7 раз вскрывало кормушку без пиридина и ни разу не вскрыло кормушку с пиридином, хотя в последней тоже были неотравленные семена. Таким образом, запах пиридина, первоначально безразличный для грызуна, после одной попытки поедания отравленных семян получил значение сигнала об отвергаемом веществе и вызвал стойкий эффект условного торможения по отношению к кормушке с соответствующим запахом.

Совершенно ясно, что и в естественных условиях обитания грызунов, в частности сусликов, мы должны ожидать проявле-

ния аналогичных условнорефлекторных реакций. Это было также показано опытами В. А. Быковского с посевом желудей, обработанных фосфидом цинка в 1951 г. в Городищенском районе Сталинградской области на участке целины, сильно заселенном малым сусликом. Перед посевом желуди смачивали мучным клейстером и обсыпали смесью яда с просеянной дровяной золой в равных объемах. Количество фосфида цинка составляло 10% к весу желудей. Желуди высевались гнездовым способом на метровых площадках по 7 штук в лунку (35 желудей на площадку). Окончательный учет результатов опыта производился через 58 и 96 дней после посева и показал результаты, приведенные в табл. 3.

Таблица

Влияние предпосевной обработки желудей фосфидом цинка на повреждаемость их сусликами в гнездовых посевах

№ участков	Посевы	Количество желудей		Сохранность желудей (в процентах)	Дата посева	Продолжительность опыта в сутках
		посеяно	осталось неповрежденными			
1	Отравленными желудями	350	257	73,4	25/IV	58
2	Контроль	350	10	2,8	25/IV	58
3	Отравленными желудями	350	251	71,7	3/V	96
4	Контроль	350	18	5,1	3/V	96

Из табл. 3 видно, что эффект защитного действия фосфида цинка оказался весьма значительным. В связи с тем, что фосфид цинка не оказывает вредного влияния на всхожесть семян и на развитие сеянцев дуба, данный способ защиты желудей и других лесных семян от сусликов несомненно весьма перспективен в практическом отношении. Сравнительно высокая эффективность защиты желудей, обработанных фосфидом цинка, связана в определенной мере со степенью привлекательности желудей как пищевого материала для сусликов. Необходимо иметь в виду, что желуди являются совершенно необычной пищей для этих грызунов. Вполне доброкачественные наклюнувшиеся желуди плохо поедаются сусликами. Выкапывая желуди из посева, суслики очень редко поедают их целиком, обычно же только частично обгрызают, и при этом не удается подметить какой-либо закономерности в распределении погрызов на семядолях. Желуди, положенные вблизи нор сусликов, иногда более 10 дней остаются нетронутыми. Из 330 лабораторных опытов И. П. Ершовой по кормлению сусликов семенами злаков (овес, ячмень), хлебом и желудями в 257 опытах доброкачественные

посевные желуди, как в кожуре, так и ошкуренные, не поедались малым сусликом. В указанных опытах также выяснилось, что те особи, которые начинали поедать желуди, при последующих опытах продолжали хотя бы и в очень небольшом количестве питаться ими. При наблюдениях за посевом желудей по целине, сильно заселенной малым сусликом, было установлено, что со дня посева до появления первых признаков вредной деятельности сусликов может пройти более двух недель, особенно на опытных участках, где желуди высевались на достаточную глубину, а следы лунок хорошо заравнивались граблями. Из практики производственных посевов желудей на лесополосах и дубравах в Сталинградской области (Городищенская и Ленинская ЛЗС) хорошо известно, что наиболее сильные повреждения желудей наблюдаются на вторичных посевах (пополнениях) там, где в предшествовавшем году суслики уже причиняли вред и, стало быть, освоились с этим новым для них видом пищи и условиями его добывания.

Таким образом, учитывая сравнительно малую привлекательность желудей для сусликов, мы довольно легко превращаем желуди в «отвергаемое вещество» (по выражению И. П. Павлова) обработкой их перед посевом высокими концентрациями фосфида цинка. Фосфид цинка, наносимый с клейстером на желуди, действует в течение всего вегетационного периода. Производственный опыт посева обработанных фосфидом цинка желудей, проведенный Ленинской ЛЗС (Сталинградская область) в 1952 г. на приовражной лесополосе площадью 5 *га*, дал практически полную защиту желудей и сеянцев от повреждений сусликами.

Токсичность фосфида цинка для сусликов высока, как показали нижеследующие опыты И. П. Ершовой, проведенные с малыми сусликами. Сусликам давались навески фосфида цинка с очищенными от пленок семенами овса или же вводились им через рот без наркоза. До получения яда животное содержалось на полноценном корме (семена овса, зеленый корм и вода), предварительного голодания не допускалось. Содержание Zn_3P_2 в препарате по данным перманганатометрического анализа составляло 86%.

Взрослые суслики самцы и яловые самки погибали от доз, превышающих 68 *мг* на 1 *кг* живого веса (в среднем 13—14 *мг* на одну особь). Дозы яда в пределах 30—68 *мг/кг* вызывали лишь частичную гибель подопытных животных, а при дозах ниже 30 *мг/кг* все они выживали.

Молодые суслики, пойманные в период массового расселения, оказались менее устойчивыми к фосфиду цинка. Гибель их наблюдалась от доз, не превышавших 52 *мг/кг* (6—7 *мг* на 1 особь). Частичная гибель молодняка происходила при получении доз яда в пределах 25—52 *мг/кг*. Как для взрослых, так и молодых сусликов не отмечено разницы в летальных дозах при

введении препарата в чистом виде или с приманкой. Также не удавалось обнаружить различий в летальных дозах для самцов и яловых самок.

И. П. Ершовой был получен весьма интересный материал о защитных реакциях у сусликов по отношению к отравленным фосфидом цинка зерновым приманкам. Так, из 10 сусликов (5 взрослых и 5 молодых), предварительно получивших токсические дозы овса, отравленного фосфидом цинка, при повторной даче через 7 дней той же самой приманки в количестве, содержащем 5—10 летальных доз яда, выжило 4 взрослых особи. Во второй группе из 13 особей (5 взрослых и 8 молодых), получавших впервые отравленную приманку в избыточном количестве, выжил один лишь взрослый самец. Поедаемость отравленного корма сусликами первой группы составляла в среднем 11,7 зерен на одну особь, а во второй группе — 25 зерен.

Во всех указанных опытах сусликам одновременно с отравленным овсом давался в избытке и корм неотравленный (ячмень, хлеб и трава), а также вода.

Полученные материалы дают также известное основание к заключению, что у молодых сусликов защитные реакции вырабатываются медленнее, чем у взрослых. Аналогичные данные были также получены в 1952 г. на серых крысах Б. К. Мельниковым и М. А. Котовщиковой.

Особый интерес представляет вопрос о защитных реакциях у беременных и кормящих самок. Предварительные опыты, проведенные на пяти особях, которым впервые был предложен в избытке отравленный фосфидом цинка овес (одновременно с неотравленным кормом), показали, что у них исключительно быстро вырабатываются защитные реакции. Из пяти подопытных самок погибла только одна. Одна беременная самка, выжившая после опыта, принесла детенышей, но не стала их выкармливать. Через 15 дней ей вторично был предложен отравленный овес, и она погибла от отравления. Повидимому, именно с состоянием беременности (или лактации) связана повышенная осторожность самок по отношению к отравленной приманке, что было также отмечено Н. И. Калабуховым.

Лабораторными опытами И. П. Ершовой также показано, что у малого суслика и у крыс-пасюков в формировании защитных реакций существенную роль играют обстановочные рефлексы. Иначе говоря, весь комплекс и отдельные элементы окружающей обстановки, в которой произошел первый контакт животного с отравленной пищей, способен вызвать проявление защитной реакции условнорефлекторным путем даже при отсутствии отравленной пищи. Это выражается в резком снижении поедания неотравленной пищи.

Приведенные выше данные о защитных реакциях освещают физиологическую сущность отпугивающего действия фосфида

цинка и причины неустойчивой эффективности в применении этого яда для борьбы с сусликами. Известно, что в проводившихся до настоящего времени опытно-производственных работах по применению зерновых приманок с фосфидом цинка для борьбы с сусликами техническая эффективность отработок была весьма пестрой (обычно в пределах 50—80% смертности сусликов). В связи с этим, дальнейшее изучение защитных реакций у сусликов по отношению к приманкам с фосфидом цинка приобретает большое практическое значение. Необходимо не только подробно разобраться в специфических условиях возникновения защитных реакций у сусликов разного пола и возраста в различные сезоны, но и выяснить конкретно влияние этих реакций на техническую эффективность истребительных работ, проводимых как первично, так и вторично.

В заключение необходимо остановиться на роли зрения и кинестетических реакций (суставно-мышечной рецепции) при отыскивании пищи сусликами. Выше мы показали, что такие ориентиры, как лунки на посевах желудей, оказывают существенное влияние на успешность отыскивания последних. Ясно, что восприятие этих сигнальных раздражителей происходит со зрительного и кинестетического рецепторов. Оба указанных рецептора, а также и осязание играют важную роль при отыскивании и подкапывании сеянцев, у которых суслики обгрызают семядоли.

Интересные данные о роли зрения при отыскивании пищи крапчатыми сусликами были получены В. А. Быковским в 1949 г. Опыты проводились им в садках, установленных в типичном месте обитания сусликов. Около норы раскладывали семена тыквы, неокрашенные (белые) и окрашенные под цвет почвы. Суслики при выходе из нор брали в первую очередь белые, наиболее заметные семена. Сопоставляя результаты указанных опытов с данными И. П. Ершовой и Б. Ю. Фалькенштейна по тому же вопросу в отношении мышевидных грызунов, можно сделать вывод, что степень заметности пищевого вещества на окружающем фоне оказывает существенное влияние на быстроту его отыскивания как мышевидными грызунами, так и сусликами.

Как и многим мышевидным грызунам, сусликам свойственны весьма четкие кинестетические реакции. Они имеют большое значение в питании сусликов прежде всего потому, что дают возможность после первого же нахождения пищи при повторных выходах из нор быстро и безошибочно направляться к тому же самому месту, где была найдена пища.

Кинестетическая рецепция во взаимодействии, главным образом, с осязанием и гигрорецепцией имеет также очень важное значение при поиске пищи, находящейся в почве, когда суслик должен проявить интенсивную роющую деятельность. В этом отношении интересны следующие опыты И. П. Ершовой, проведенные в период с 16 июня по 8 июля 1952 г. в Ленинском районе Сталинградской области.

На целине в промежутках между норами сусликов (на расстоянии 10—15 *м* от ближней норы) закладывали площадки размером 50 × 50 *см*. Почву на площадках освобождали от травы и хорошо разрыхляли. В разрыхленную почву заделывали в одно место по 25—30 семян овса на глубину 2 *см*. В течение всего периода проведения опыта суслики регулярно посещали эти площадки. В большинстве случаев каждая из площадок сплошь перекапывалась сусликами, и семена поедались. Реже на площадках наблюдались единичные копки в местах заделки семян. Весьма характерно, что суслики раскапывали даже те площадки, на которых не было семян. На некоторых площадках сусликами устраивались временные норы. Эти опыты привели нас к выводу о целесообразности испытания в борьбе с сусликами гнездового способа раскладки, а также и посева отравленных приманок на небольшую глубину, что при соблюдении некоторых дополнительных условий обеспечит длительность действия приманок и безопасность их применения на выпасных землях.

ВЫВОДЫ

Изучение поведения сусликов и других грызунов при отыскивании пищи необходимо для глубокого биологического обоснования и разработки мероприятий по борьбе с грызунами. Нашими исследованиями хорошо показано значение отдельных рецепторов в акте питания и формирования защитных реакций у сусликов по отношению к ядовитым веществам на примере фосфида цинка. Установлено, что в естественных условиях жизни сусликов пищевые и защитные реакции протекают при взаимодействии органов чувств (рецепторов). Ведущее значение при этом могут иметь различные рецепторы в зависимости от конкретных условий среды и состояния организма животного. Наряду с врожденными формами высшей нервной деятельности (безусловными рефлексами), в пищевом и оборонительном поведении грызунов имеют крупнейшее значение условнорефлекторные реакции на возбудительные и тормозные раздражители. Условные рефлексы играют особенно важную роль в качестве ответных, приспособительных реакций организма грызунов на те изменения экологической среды, которые возникают в результате деятельности человека. В частности, сюда относятся лесокультурные и агротехнические мероприятия, под влиянием которых быстро вырабатываются новые адэкватные черты поведения (например, способность выкапывать семена, глубоко заделанные в почву).

Проведенные исследования дали возможность выдвинуть для широкой практической оценки новые способы профилактики вредной деятельности сусликов и других грызунов при степном лесоразведении: защитную заделку желудей и других семян при посеве и предпосевную обработку их фосфидом цинка. Ука-

занные способы профилактической борьбы включаются нами в систему мероприятий по борьбе с сусликами при степном лесоразведении с 1953 г.

Развитие дальнейших исследований в принятом нами направлении совершенно необходимо для прогрессивной разработки мероприятий по борьбе с сусликами соответственно практическим задачам по полезащитному лесоразведению. Несомненно также, что соответствующие исследования представляют существенный теоретический интерес, так как ими вскрываются эколого-физиологические закономерности высшей нервной деятельности диких животных в свете учения И. П. Павлова.

ЛИТЕРАТУРА

Бронштейн А. И. Вкус и обоняние. Медгиз, 1950.

Быковский В. А. Новые данные о сусликах и борьбе с ними в Молдавской ССР. Зоол. журн., № 4, 1951.

Ершова И. П. Материалы по эколого-физиологическому обоснованию приманочного метода борьбы с водяной крысой. Труды ВИЗР, в. 1, 1948.

Ершова И. П. О некоторых особенностях обонятельной рецепции у грызунов. Зоол. журн., № 1, 1952.

Ершова И. П. и Фалькенштейн Б. Ю. О роли обонятельного рецептора в питании полевок и мышей. Журн. общ. биол., № 5, 1948.

Ершова И. П. и Фалькенштейн Б. Ю. О роли зрения при отыскивании пищи некоторыми дикими грызунами. Журн. общ. биол., № 4, 1951.

Калабухов Н. И. К вопросу о роли различных рецепторов в поисках пищи у грызунов. Зоол. журн., № 4, 1952.

Павлов И. П. Полн. собр. соч., т. III, книги 1-я и 2-я, 1951.

Свириденко П. А. Грызуны — расхитители лесных семян. Зоол. журн., № 4, 1944.

Свириденко П. А. Теоретические разногласия о роли обонятельного рецептора у грызунов и практическое их преломление. Зоол. журн., № 4, 1951.

Свириденко П. А. и Нашиванко Е. М. Реакция мышевидных грызунов на вещества, обладающие сильным неприятным запахом. Труды Ин-та зоологии АН УССР, т. VI, 1951.

Фалькенштейн Б. Ю. Борьба с грызунами и естественный отбор. Труды ВИЗР, в. 2, 1949.

Фалькенштейн Б. Ю. Пути эволюционно-биологического обоснования приманочных методов борьбы с грызунами. Журн. общ. биол., № 6, 1946.

Фалькенштейн Б. Ю. О так называемых теоретических разногласиях по вопросу о роли обонятельного рецептора у грызунов. Зоол. журн., № 1, 1952.

Ченцова Н. Ю. Поведение мышевидных грызунов при отыскивании пищи и защита от них семян в посевах. Зоол. журн., № 3, 1952.

Б. Ю. ФАЛЬКЕНШТЕЙН
Доктор с.-х. наук

ПРОЕКТ СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С СУСЛИКАМИ ПРИ СТЕПНОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ

Вред от сусликов при степном лесоразведении проявляется главным образом на лесных посевах первого года вегетации. Суслики выкапывают и поедают посеянные желуди, а также семена клена, ясеня, лещины, абрикосов и некоторых других древесных пород. Позднее суслики подкапывают сеянцы дуба и обгрызают семядоли, повреждая при этом корневую систему, а изредка и надземные части дубков. Подкопанные сеянцы плохо растут, иногда усыхают и гибнут. Подкапывание сеянцев дуба сусликами иногда наблюдается и на втором году вегетации.

Предлагаемый нами в целях широкой производственной проверки и усовершенствования проект системы мероприятий по борьбе с сусликами при степном лесоразведении предназначается для лесхозов степных и лесостепных районов европейской части СССР. В проект включены агро-лесокультурные и химические мероприятия, в результате проведения которых в определенном сочетании и последовательности вредная деятельность сусликов на лесных культурах и в питомниках на первом году вегетации снижается до уровня, не имеющего хозяйственного значения. Защита от сусликов насаждений на втором году вегетации должна производиться по мере надобности, главным образом, для предупреждения повреждений вторичных посевов желудей в тех местах, где они были уничтожены сусликами в прошлом году.

Опытно-производственные работы по обоснованию системы проводились под руководством автора в 1951 и 1952 гг. в Сталинградской области при содействии Сталинградского Теруправления по насаждению гослесополос в содружестве с Городищенской и Ленинской лесозащитными станциями. Кроме этой работы, производились также выездные обследования и постановка опытов в производственных условиях в других областях европейской части Союза по методическим указаниям ВИЗР при активной помощи со стороны Отдела защиты леса быв. МЛХ СССР. Общая площадь лесонасаждений и примыкающих к ним земель, на которой были проведены указанные выше работы, составляет около 7000 *га*. В работах принимали участие сотрудники ВИЗР: В. А. Быковский, канд. биол. наук Н. Ю. Ченцова, канд. биол.

наук И. П. Ершова и проф. Б. Ю. Фалькенштейн, а также аспиранты А. Ф. Мершалова, М. А. Котовщикова и Э. Н. Голованова. В 1951 г. в работах участвовала научн. сотрудник ВНИИЛХ В. Ф. Разумова.

В 1952 г. под руководством старшего научного сотрудника ВНИИЛХ В. В. Строкова по согласованной с ВИЗР методике были проведены некоторыми лесозащитными станциями и лесхозами опытно-производственные работы по проверке и усовершенствованию агротехнических способов защиты насаждений от сусликов на площади 1600 *га* лесных полос.

Вопросы научного обоснования системы уже нашли отражение в опубликованных статьях сотрудников и аспирантов лаборатории зоологии ВИЗР, в связи с чем в данной статье эти вопросы затрагиваются лишь в меру необходимости.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ЛЕСОКУЛЬТУРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Площади, предназначенные под лесные посевы, должны быть освобождены от сусликов. Для этого необходимо, чтобы распашка соответствующих площадей производилась весной, почти за год до посева желудей. В течение лета распаханные площади необходимо поддерживать в состоянии чистых паров.

Особое внимание должно быть обращено на тщательную предпосевную культивацию и боронование. Даже незначительная глыбистость почвы влечет за собой неравномерность глубины заделки семян сеялками, высев части семян на недостаточную глубину и даже выбросы их на поверхность почвы.

Желуди и другие лесные семена не являются очень привлекательным кормом для сусликов, тушканчиков и некоторых других степных грызунов. Необходим известный промежуток времени для «освоения» грызунами этого необычного корма и развития рефлекторной деятельности по отыскиванию его на лесных посевах. Поэтому недостаточность глубины заделки семян, а тем более наличие последних на поверхности почвы способствуют в сильной степени проявлению вредной деятельности сусликов и других грызунов.

В связи с этим нельзя допускать оставление на посеве незаделанных в почву желудей и других лесных семян. Выбракованные семена на местах посева должны собираться для хозяйственных целей или уничтожаться (например, закапыванием глубоко в землю).

Важным специфическим мероприятием является защитная заделка желудей и других лесных семян при посеве, затрудняющая в сильной степени процесс отыскивания их сусликами, тушканчиками и мышевидными грызунами. Желуди должны заделываться в почву на глубину не менее 7 *см* с последующим разравниванием следов заделки боронованием, а также волоку-

шами и деревянными катками (в тех районах, где применение последних не противопоказано).

Защитная заделка сохраняет желуди в посеве от повреждений грызунами на 70—100% до появления всходов и существенно снижает вред от грызунов также и после появления всходов (Н. Ю. Ченцова, 1952).

ХИМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

В качестве химических мероприятий для защиты степных лесонасаждений от сусликов, тушканчиков и мышевидных грызунов рекомендуется предпосевная обработка фосфидом цинка желудей и других лесных семян, семян кулисных с.-х. растений, а также проведение защитно-истребительных работ, главным образом на землях, примыкающих к лесопосадкам и в самих посадках.

Предпосевная обработка семян фосфидом цинка. Предпосевная обработка желудей обмазкой из жидкого мучного клейстера, содержащей 8—10% фосфида цинка к весу желудей, обеспечивает защиту насаждений дуба от уничтожения сусликами на 70% и выше без применения других защитных мероприятий (В. А. Быковский, 1952). В связи с довольно высокой стоимостью препарата, указанное мероприятие наиболее целесообразно проводить на вторичных посевах желудей (пополнениях) в тех местах, где желуди в прошлом году были уничтожены сусликами. Научной основой данного мероприятия является переделка поисково-пищевой реакции у сусликов в оборонительную условнорефлекторную реакцию по отношению к отравленным семенам, которые, как было указано выше, не служат для степных грызунов достаточно привлекательным кормом. Это способствует развитию тормозной реакции.

Существенное защитное влияние на лесные посевы оказывает обработка обмазкой с фосфидом цинка семян кулисных с.-х. растений (кукуруза, подсолнечник). Это мероприятие вместе с тем сводит к минимуму повреждения высеянных семян самих кулисных растений. Посев обработанных ядом семян можно производить дисковыми сеялками, желательно с увеличением нормы высева на 10—20% (А. Ф. Мершалова, 1953). Ни в коем случае не допускается заравнивание посевных борозд на кулисных посевах, дабы не затруднять возможность быстрого нахождения семян грызунами в почве. Обработанные фосфидом цинка семена кулисных растений действуют как влажная отравленная приманка, охотно поедаемая грызунами и сохраняющая для них высокую привлекательность в приманочных посевах в течение приблизительно трех недель (кукуруза).

Истребление сусликов отравленными приманками. Чтобы не допустить набегания сусликов на лесные культуры со смежных земель, на последних необходимо проводить весенние

истребительные работы, если численность сусликов превышает указанные ниже пределы. Весенние истребительные работы следует проводить вдоль лесных полос и параллельно краям степных дубрав. Ширина отрабатываемой площади от краев насаждений должна составлять не менее 200 *м*. При указанной ширине отрабатываемой полосы исключается набегание большого количества сусликов на лесные культуры до наступления периода массового расселения молодняка, так как взрослые суслики обычно не уходят кормиться дальше 150 *м* от своих нор. Когда начнется массовое расселение молодняка и появятся признаки его вредной деятельности на лесных посевах (подкапывание сеянцев), то в соответствующих местах надо провести летние истребительные работы.

Большая трудоемкость затравливания сусликов в норах цианплавом или хлорпикрином вызвала необходимость разработки приманочного метода борьбы. При этом, в отличие от применявшегося ранее способа раскладки зерновых приманок компактными кучками около каждой норы, нами рекомендуется разбрасывание приманок вблизи нор. На целинных и выпасных землях, где хорошо выражены сусликовины, то-есть нарытые сусликами холмики земли, приманка разбрасывается как на сусликовинах, так и вблизи нор между ними. На молодых залежах и на посевных землях приманка разбрасывается вблизи нор, которые хорошо заметны по выбросам почвы около их отверстий. Следует избегать подачи приманки на свежие выбросы почвы, желательно бросать ее недалеко от норы на уплотненную почву с редкой растительностью. Норма расхода приманки определяется приблизительно из расчета по 3—4 *г* на нору. Производительность труда при указанном способе подачи приманки превышает в 4—6 раз производительность способов фумигации нор и не менее чем в 3 раза выше способа раскладки приманки у нор компактными кучками.

Лучшей зерновой приманкой является доброкачественный фуражный овес, хорошо поедаемый сусликами во все периоды их жизнедеятельности. Лишь молодые суслики в первые дни выхода из нор сравнительно плохо поедают овес. Семена овса обрабатывают подсолнечным маслом или мучным клейстером средней густоты (3% к весу семян), а затем перемешивают с фосфидом цинка (10% к весу семян). Приготовление приманки можно производить в ведрах, ящиках или другой таре. Для изготовления большого количества приманок желательно использовать протравочные машины типа «Идеал» или вращающиеся в станинах железные бочки.

Приготовленную приманку желательно разбрасывать немедленно, так как подсыхание масла или клейстера с фосфидом цинка на пленке семян затрудняет попадание яда в пищеварительный канал суслика, очищающего семена от оболочек. Приманки, приготовленные на масле, дольше сохраняют в поле

токсические свойства. Выпас скота на обработанных площадях должен быть запрещен на 15—20 дней.

Во время засухи, нередко совпадающей с периодом выхода из нор и расселения молодняка, сухая зерновая приманка иногда недостаточно интенсивно поедается сусликами. В связи с этим может быть рекомендовано применение влажных приманок. С этой целью овес вымачивают в чистой воде в течение суток, затем вынимают из воды и слегка обсушивают с поверхности, после чего обрабатывают подсолнечным маслом или клейстером и фосфидом цинка, как было указано выше.

В небольших очагах интенсивной вредной деятельности сусликов в период засухи и расселения молодняка могут быть успешно применены зеленые приманки. Их приготовляют из дикого разнотравья, собираемого на дне балок и в других пониженных местах, где растительность хорошо сохраняет влагу. Зелень вымачивают в чистой воде 2—3 часа и затем опыливают фосфидом цинка в количестве 5% к весу до замачивания. Эту приманку разбрасывают вблизи нор по 10—15 *г;* выпас скота запрещают на 7 дней.

Концентрированное разбрасывание приманок вблизи нор может производиться пешими рабочими, с подводы или автомобиля на полосах шириной до 5 *м*. Частичный пропуск нор при этом не имеет значения. Техническая эффективность приманочной борьбы — 70—90% и выше.

На отдельных участках лесных посевов с покровными культурами при массовых повреждениях последних сусликами может быть применено опрыскивание покровных культур 3—4-процентной суспензией фосфида цинка при норме расхода 60 *л/га*. Смертность сусликов в результате опрыскивания растительности составляет 90—100% при работе ранцевым опрыскивателем *.

ПЛАНИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ И ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Разработку плана мероприятий по защите лесных насаждений от сусликов производят на основе данных летнего обследования земель, примыкающих к площадям, распаханным для посева лесных культур, который будет производиться весной следующего года. Оценку эффективности защитно-истребительных работ производят по данным весенних учетов жилых нор сусликов в очагах их концентрации.

Обследование. Обследование проводят летом, немедленно после уборки урожая зерновых хлебов.

Обследованию подлежат: 1) нераспаханные земли (целина, залежи, выгоны, неудобные земли, обочины дорог и пр.),

* После опрыскивания колосящихся хлебов урожай может быть использован только на семена.

2) стерня озимых и яровых хлебов и 3) посевы многолетних трав.

Не подлежат обследованию паровые поля, пропашные культуры, бахчи, посевы хлопчатника, льна, горчицы, конопли и заросли бурьяна.

Обследование проводят в пределах полосы в 200 *м* шириной (считая от края лесопосевной площади) по внешним краям государственных и овражно-балочных лесных полос и дубрав. Подлежащие обследованию земли, расположенные в межполосных пространствах широких многорядных государственных лесополос, обследуют по всей их ширине.

В результате обследования должны быть внесены размеры площадей, заселенных сусликами, и учтены плотности нор в среднем на 1 *га* по каждому из обследованных участков. Заселенные сусликами площади и средние плотности нор должны быть показаны на схематическом плане территории.

На основании данных обследования составляют план лесозащитных мероприятий на весну следующего года. Определяют ориентировочно потребное количество ядов, приманочных продуктов и материалов, а также рабочей силы, согласно рекомендуемым ниже нормам расхода ядоматериалов и показателям производительности труда.

Обследование производят объездом указанных выше площадей на повозке или же обходами. В отдельных случаях обследование можно проводить с грузового автомобиля.

Весенний учет жилых нор. Весенний учет жилых нор, как правило, проводят до начала лесопосевных работ. Этот учет необходим для оценки технической эффективности истребительных работ, а также для уточнения данных летнего обследования.

Весенний учет жилых нор проводят на тех землях, на которых по данным летнего обследования средняя плотность нор сусликов была больше 20 на 1 *га*. Учет производится на площадках размером в 1 *га* (100 × 100 *м*), закладываемых в тех местах, где норы сусликов наиболее сконцентрированы. На каждой из учетных площадок подсчитывают как общее количество нор, так и количество только жилых нор. На каждые 100 *га* площади (или на меньшую площадь) закладывают одну учетную площадку.

Техническую эффективность истребительных работ определяют на 7-й день после затравки данного участка по жилым норам на гектарных учетных площадях, разбиваемых рядом с теми, которые были заложены для первого учета.

СОЧЕТАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРЕДНИХ ПЛОТНОСТЕЙ НОР

Те земли, на которых по данным летнего обследования средняя плотность норных отверстий не превышала 20 на 1 *га*, не включают в план химических защитно-истребительных мероприя-

тий. Земли, на которых при весеннем учете плотность жилых нор не превышала 5 на 1 *га*, могут быть исключены из предварительного плана химических мероприятий. Защита лесных насаждений на указанных выше землях обеспечивается защитной заделкой желудей и других лесных семян и текущим уходом за лесными культурами. На землях с более высокими плотностями жилых нор необходимо проводить химические защитные и истребительные мероприятия, которые указаны в табл. 1.

Таблица 1

Сочетание мероприятий по защите лесонасаждений от сусликов в зависимости от средних плотностей нор

Нор на 1 *га*		Основные мероприятия	Примечание
при летнем обследовании	при весеннем учете жилых нор		
Менее 20		Защитная заделка желудей и других лесных семян. Усиленное рыхление гнезд в период расселения молодняка	Химические мероприятия не проводятся
	Менее 6	То же	То же
	От 6 до 20	Защитная заделка семян. Весенняя борьба зерновыми приманками. Усиленная прополка и рыхление гнезд в период расселения молодняка	Летняя борьба влажными зерновыми и зелеными приманками по мере надобности
	Более 20	Защитная заделка семян. Весенняя борьба. Усиленная прополка и рыхление гнезд. Летняя борьба влажными зерновыми и зелеными приманками	При сильной повреждаемости покровных культур—опрыскивание их суспензий фосфида цинка
	Более 50	Защитная заделка семян. Весенняя борьба. Усиленная прополка и рыхление гнезд. Летняя борьба влажными приманками. Посев кулис отравленными семенами	То же

Предусмотренные в этой таблице весенние и летние истребительные работы приманочным методом в случае необходимости могут быть заменены затравливанием нор сусликов цианплавом или хлорпикрином по существующим техническим инструкциям. При благоприятных условиях, особенно в весенний период, возможно также истребление сусликов капканами.

При проведении прополочных работ необходимо раскладывать отравленную приманку около нор сусликов, встречающихся на лесных посевах, или затравливать норы цианплавом или же хлорпикрином.

Для указанной цели звеньевые в прополочных бригадах должны быть снабжены готовой приманкой или соответствующими химикатами.

При разработке плана лесозащитных мероприятий следует руководствоваться ориентировочными данными для соответствующих расчетов, приведенными в табл. 2.

Таблица 2

Эффективность химических мероприятий, стоимость ядоматериалов и нормы выработки

Мероприятия	Гибель сусликов (в процентах)	Сохранность сеянцев (в процентах)	Стоимость ядоматериалов на 1 *га*		Норма выработки на 1 раб. в день (*га*)	Примечание
			руб.	коп.		
Разбрасывание отравленного зерна . .	70— 90	—	1	70	10—12	При плотности 100 нор на 1 *га*
Разбрасывание зеленых приманок . .	80—100	—	—	90	10—12	То же
Опрыскивание растений суспензией фосфида цинка . . .	90—100	—	17	64	3	При работе автомаксом
Предпосевная обработка фосфидом цинка семян кулисных с.-х. культур	—	50—90	5	88	—	600 *г* фосфида цинка на 6 *кг* кукурузы
Предпосевная обработка желудей фосфидом цинка	—	70—98	78	—	—	8—10 *кг* фосфида цинка на 1 *ц* желудей

Стоимость ядоматериалов показана в табл. 2 по ценам Сельхозснаба 1952 г. с учетом существующих наценок.

ОБЩАЯ СХЕМА МЕРОПРИЯТИЙ

Подводя итог изложенному выше, мы приводим здесь рабочую схему комплексной системы агротехнических, лесокультурных и истребительных мероприятий по защите лесных насаждений от сусликов на территории европейской части СССР (табл. 3).

Как усматривается из этой таблицы, система мероприятий построена в сезонном разрезе по фенологическому принципу. Календарные сроки проведения мероприятий будут различны для разных географических районов, а также для одних и тех же районов в различные по климатическим условиям годы.

Таблица 3

Схема агротехнических, лесокультурных и истребительных мероприятий по защите степных лесонасаждений от сусликов в Европейской части СССР

Сроки	Жизнедеятельность сусликов	Состояние почвы и лесных культур	Мероприятия
До начала лесопосевных работ	Пробуждение закончилось	Почва подсохла	Весенний учет жилых нор. Борьба зерновыми приманками. Предпосевная культивация и боронование почвы
Период сева желудей	Спаривание и начало беременности	Желуди в посевах	Защитная заделка лесных семян. Предпосевная обработка желудей фосфидом цинка для вторичного посева (пополнения). Борьба зерновыми приманками. Очистка поверхности почвы от лесных семян
Посев лесных семян и яровых с.-х. культур закончен	Беременность. Рождение сусслят. Жировка самцов	Всходов дуба еще нет	Окончание весенней борьбы. Обработка фосфидом цинка семян кулисных культур и посев кулис. Подъем паров под лесные посевы будущего года
Массовое появление всходов дуба	Выход из нор и расселение молодняка	Некоторые дубки достигают высоты 10 *см* и более	Усиленная прополка посевных рядов и рыхление гнезд. Культивация междурядий. Борьба влажными зерновыми и зелеными приманками. Культивация паров
Рост дубков. Уборка зерновых закончена	Залегание в спячку	Высота большинства дубков превышает 10 *см*	Обследование земель, примыкающих к участкам, распаханным под лесные посевы будущего года. Культивация паров

ЛИТЕРАТУРА

Быковский В. А. Испытание некоторых химических способов защиты желудей от сусликов. Труды ВИЗР, в. 4, 1952.

Методические указания к проведению системы мероприятий по борьбе с сусликами при степном лесоразведении. Изд. ВИЗР, 1953.

Ченцова Н. Ю. Влияние качества заделки желудей в гнездовых посевах на повреждаемость их сусликами. Труды ВИЗР, в. 4, 1952.

И. П. ЕРШОВА
Кандидат биол. наук

ВРЕДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОДЯНОЙ КРЫСЫ И БОРЬБА С НЕЙ ПРИ СТЕПНОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ

Водяная крыса (Arvicola terrestris L.) — крупная полевка, широко распространенная в СССР, иногда причиняет значительный вред лесным культурам.

Особенно часто от нее страдают лесные посадки и питомники, расположенные вблизи основных резерваций вида — в поймах рек, возле прудов и озер и на орошаемых землях. Приуроченностью лесных посадок к водоемам и расположением лесных полос вдоль речных пойм создаются благоприятные условия для интенсивного проявления вредной деятельности водяной крысы на лесных культурах.

В этой связи летом 1951 г. в Январцевском степном лесхозе Западно-Казахстанской области нами изучалась вредная деятельность водяной крысы в целях усовершенствования химических способов борьбы с ней.

Результаты этого исследования послужили материалом для данной статьи, в которой использованы и некоторые наблюдения, сделанные нами при изучении вопросов борьбы с водяной крысой в Новосибирской области в 1950 г.

Январцевский степной лесхоз расположен в районе среднего течения р. Урал; район представляет собой сочетание двух резко контрастных ландшафтов — сухой ковыльной степи и пойменной уремы, то-есть сравнительно узкой приречной полосы леса. Возле пос. Январцева пойма образует значительное расширение в виде округлой низменности, занятой заливными лугами и прорезанной цепью озер (стариц р. Урал) с богатой прибрежной растительностью. Пойма р. Урал и ее притоков, заливные луга и берега озер, покрытые зарослями ивы, представляют собой основные резерваторы водяной крысы, откуда она переходит на лесокультурные площади лесхоза.

ВРЕДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОДЯНОЙ КРЫСЫ

В 1949—1951 гг. в лесхозе наблюдались значительные повреждения водяной крысой посадок тополя бальзамического и клена американского. Корни однолетних и двухлетних саженцев ока-

зывались целиком обглоданными, а подземная часть посадочного черешка у тополей была сточена книзу на конус. Такие саженцы принимали характерное наклонное положение и легко вытаскивались из земли. В области корневой шейки и выше у многих саженцев была обглодана кора и верхний слой древесины. Иногда стволики нацело перегрызались.

Согласно учету, проведенному нами 20 апреля на посадке тополя бальзамического площадью 8 *га*, водяной крысой было уничтожено 17,5% саженцев. По опросным сведениям, крыса появилась на этой посадке во второй половине лета 1950 г. и, повидимому, на ней же зимовала, нанося повреждения под снегом. Судя по свежести погрызов и наличию обитаемых нор, повреждения продолжались и весной 1951 г., вплоть до нашего обследования.

Расположенная рядом молодая посадка клена американского была повреждена менее интенсивно, хотя в 1949—1950 гг. небольшой участок трехлетней посадки этой культуры был уничтожен крысой нацело.

Повреждения взрослых деревьев, выражающиеся преимущественно в обгрызании коры и перекусах тонких ветвей, наблюдаются чаще всего во время весенних паводков. Так, в двенадцатилетней посадке клена американского на многих деревьях мы обнаружили значительные односторонние погрызы коры. По сообщению объездчиков, эти повреждения были нанесены во время весеннего паводка 1950 г., когда посадка была затоплена, а крысы держались на стволах деревьев со стороны наступления полой воды. Следы погрызов на коре старых ив и тополей в пойме Урала наблюдались нами неоднократно.

Судя по литературным данным, а также сведениям, полученным через Отдел защиты леса Министерства лесного хозяйства СССР из некоторых лесхозов степной и лесостепной полосы европейской части СССР, водяные крысы могут повреждать все виды лесных пород (по крайней мере лиственных) всех возрастов. Иногда встречаются указания на относительно малую повреждаемость некоторых древесно-кустарниковых пород (дуб, вяз, смородина, американский клен, шелковица и некоторые другие), но они обычно опровергаются другими сообщениями. В противоположность этому, в подавляющем большинстве имеющихся у нас материалов из лесхозов подчеркивается, что наиболее сильно и часто страдают от водяной крысы различные виды ив. Сильнейшее повреждение ивовых посадок описано еще А. Силантьевым в 1898 г. *. То же отмечено в пойме р. Урал экспедициями Зоологического института АН СССР в 1949—1950 гг.

По данным Министерства лесного хозяйства, площади лесных культур, повреждаемых водяной крысой в годы массовых размножений, могут исчисляться сотнями и даже тысячами гектаров.

---

* А. Силантьев. Зоологические исследования на участках экспедиции лесного департамента. СПб, 1898.

МЕРЫ БОРЬБЫ

Вследствие таких особенностей экологии водяной крысы, как сезонная смена мест обитания, смена кормов, полуводный, а в некоторые периоды преимущественно подземный образ жизни, борьба с нею довольно затруднительна. За последние 50—60 лет у нас и за рубежом предлагались самые различные способы истребления этого грызуна. Однако принимаемые меры обычно ограничивались попытками истребления или отпугивания крыс, уже проникших на культуры, и в связи с этим редко сопровождались полным успехом.

Поскольку основными резерваторами водяной крысы являются берега водоемов и болота, где грызун размножается весной и летом, лишь к осени переселяясь на культурные участки, задача борьбы, по нашему мнению, состоит в том, чтобы воспрепятствовать переселению грызунов путем своевременно проведенных истребительных мероприятий в резерваторах.

Большого внимания в борьбе с водяной крысой заслуживает приманочный метод. Однако его применение против водяной крысы требует соблюдения некоторых специфических условий.

Прежде всего, хорошая обеспеченность естественным кормом в резерваторах (сочная прибрежная растительность) заставляет предъявлять повышенные требования к привлекательности отравленной приманки, к тщательному выбору как самого приманочного продукта, так и зооцида, который должен возможно менее влиять на поедаемость отравленной приманки.

Нашими исследованиями в 1950 г.* было показано, что на фоне обильного естественного корма водяные крысы хорошо поедают морковь, морковную ботву, картофель (особенно вареный) и овес.

В 1951 г. в лабораторных и полевых условиях мы изучали поедаемость водяными крысами в течение весны, лета и осени сырого и вареного картофеля, овса, суходольных трав (клевер красный, донник), а также болотных растений, типичных для основных резерваторов (стрелолист, ежеголовник, осоки) и ветвей различных древесных пород.

Оказалось, что типичность или нетипичность того или иного корма для основных резерваторов водяной крысы не определяет в полной мере его привлекательности. Поедаемость приманочных продуктов, раскладываемых на естественных и искусственных кормовых столиках, оценивалась по трехбалльной системе (поедено сильно или целиком, слабо поедено, нетронуто). Результаты полевых опытов, продолжавшихся с середины апреля до середины августа 1951 г., показаны в табл. 1.

---

* И. П. Ершова и А. М. Гулидов. Некоторые новые данные о мерах борьбы с водяной крысой. Доклады Всесоюзной академии с.-х. наук им. В. И. Ленина, № 1, 1951.

Таблица 1

Поедаемость приманочных продуктов при раскладке в резерваторах водяной крысы

(количество сильно или целиком поеденных проб в процентах от общего числа разложенных)

Приманочный продукт	Период раскладки по месяцам и декадам										
	апрель	май			июнь			июль			август
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I
Картофель сырой . . .	68	70	72	72	60	52	60	62	40	—	—
Картофель вареный . .	76	83	90	100	91	86	80	77	73	70	70
Растительность луговая	—	—	—	74	70	68	62	58	53	40	27
Растительность прибрежная	15	13	12	10	10	11	12	13	15	10	7
Ива	63	52	48	42	17	2	0	0	0	0	5
Овес	95	93	93	93	82	80	77	74	82	86	84

На фоне прибрежной свежей растительности приманки из стрелолиста, ежеголовника и осоки поедаются в течение всего периода наблюдений много хуже, чем клевер и донник. Привлекательность этих луговых бобовых трав остается достаточно высокой до июля, после чего падает вследствие усыхания растительности. Свежая зелень клевера вполне может быть использована как приманочный продукт в течение мая—июня. Срезанные ветви ивы с почками, молодыми листьями и сережками весьма охотно обгрызаются крысами в конце апреля и мае и могут использоваться как дополнительный приманочный продукт для изготовления отравленных приманок. В конце мая случаи погрызов ивовых ветвей становятся более редкими и, наконец, прекращаются вовсе.

Весною в ивовых зарослях по берегам водоемов можно найти целые залежи настриженных крысой ветвей. Такое интенсивное обгрызание побегов не является, повидимому, следствием недостатка других кормов. Садковые опыты с дачей различных древесных пород крысам, обеспеченным в изобилии корнеплодами, зерновым и зеленым кормом, показывают, что веточный корм охотно поедается и в этих условиях (табл. 2).

Интересно, что поедаемость ивы в природе и в лаборатории изменялась параллельно.

Дуб и вяз, которые некоторыми авторами причисляются к слабо повреждаемым породам, поедались крысами в наших опытах довольно охотно; у дуба преимущественно объедалась листовая пластинка, у вяза — кора. К концу июля веточный корм почти полностью теряет свою привлекательность.

Сырой картофель, по нашим наблюдениям 1950 г., произведенным в районе Барабинской низменности, неудовлетворительно поедался при раскладке на берегу водоема с богатой прибреж-

Таблица 2

Поедаемость веточного корма в садках

Древесные породы	Сильно погрызенные пробы в процентах от числа заложенных в садки						
	конец апреля	начало мая	конец мая	начало июня	конец июня	начало июля	начало августа
Ива	72	60	53	42	10	14	0
Вяз	—	42	30	30	20	8	0
Черный тополь	15	20	8	12	10	5	0
Белый тополь	—	25	15	18	—	—	—
Дуб	—	42	22	—	—	—	—

ной растительностью. В этих условиях около 70% разложенных проб оставались нетронутыми в течение суток. В сильно засушливом 1951 г. в условиях Западного Казахстана он поедался значительно лучше, особенно в вареном виде. В лабораторных условиях, по данным 77 опытов, при одновременной даче, в присутствии зернового и веточного корма, суточная поедаемость сырого картофеля определяется в 12,7 *г*, вареного — в 16,1 *г* на крысу. Семена овса поедались в садковых опытах постоянно (при любой обеспеченности другими видами корма), но в небольших количествах (6—8 *г* на крысу). Поедаемость зерна выше весной и несколько падает в течение лета к осени. Кратковременная варка (распаривание) также способствует повышению привлекательности этого корма (с 7,5 *г* на крысу до 13,4 *г* при одновременной даче). Овес, разложенный на берегах водоемов, почти всегда оказывался сильно или целиком поеденным. Однако, по всей вероятности, такой результат не может быть всецело отнесен за счет деятельности водяных крыс: на берегах озер летом обитали в большом количестве обыкновенные хомяки и лесные мыши, переселившиеся сюда вследствие засухи. Таким образом, в качестве приманочных продуктов для борьбы с водяной крысой в резерваторах в течение весенне-летнего периода могут быть использованы природные корма, как типичные для данных стаций (ива), так и не вполне типичные (клевер), а также корне-клубнеплоды и зерно (вареный картофель, пареный овес, морковь и ее ботва). Ива может употребляться только весной, клевер — весной и ранним летом, овес также лучше поедается весной. Корне- и клубнеплоды, особенно морковь, достаточно привлекательны в течение всего вегетационного периода.

Поскольку у крыс имеются довольно резкие индивидуальные колебания в избирательности к корму, определяемые условиями питания в онтогенезе, в ряде случаев оказывается полезным применение комбинированной приманки (клевер и зерно, морковь и зерно и т. д.).

Переходя к вопросу о подборе зооцида, необходимо отметить следующее.

Зооцид, входящий в состав приманок, предназначенных к употреблению на фоне обильного неотравленного корма, должен быть достаточно токсичным и не должен снижать в сильной степени поедаемости приманочного продукта.

В ходе работы 1950 г. таким препаратом проявил себя фосфид цинка. Приманки из молодого картофеля и моркови с 5-процентным содержанием фосфида цинка при раскладке на стерне озимой ржи по норам и в поврежденные крысой суслоны поедались не хуже тех же неотравленных продуктов, разложенных рядом с отравленными приманками.

Лабораторные опыты, показавшие, что поедание 0,7—0,8 *г* моркови с 5% фосфида цинка вызывает гибель крупных водяных крыс в течение первого часа, убедили нас в достаточной токсичности этого препарата для водяных крыс. Приманки с крысидом поедаются значительно хуже неотравленных и дают неустойчивые результаты, что, принимая во внимание высокую стоимость этого препарата, делает его мало перспективным для полевых истребительных работ.

Садковыми опытами минимальная летальная доза фосфида цинка установлена в 30 *мг* на 1 *кг* живого веса для взрослых крыс при введении препарата через рот в чистом виде. Введение препарата путем скармливания навесок яда вместе с приманочным продуктом вызывает летальные исходы при дозировках яда в 24—28 *мг/кг*. Повидимому, фосфид цинка, попадающий в желудок животного в процессе пищевого акта, полнее разлагается в связи с рефлекторным выделением кислого желудочного сока. Молодые крысы оказались более устойчивыми к фосфиду цинка и выдерживали яд в количестве 31, 33, 39 и даже 46 *мг/кг*.

В практике борьбы с грызунами хорошо известна способность грызунов, получивших токсические, но не летальные дозы яда, весьма успешно избегать нового контакта с этим ядом, что может значительно снизить успех истребительных мероприятий, особенно повторных. Мы изучали эти защитные реакции у водяных крыс по отношению к двум зооцидам — фосфиду цинка и арсениту натрия. Эти яды резко различаются между собою по степени выраженности у них отпугивающих свойств, минимальной у фосфида цинка и весьма значительной у арсенита натрия.

Изучение защитных реакций имело целью прежде всего выяснить, как упомянутое различие в свойствах зооцидов скажется на выработке защитных реакций против них. Кроме того, нас интересовал также вопрос о зависимости между образованием защитной реакции и способом первичного введения яда в организм. Одинаково ли успешно вырабатывается реакция при насильственном введении чистого яда в организм и при введении его с приманочным веществом в процессе обычного пищевого

акта? Этот вопрос мог бы иметь непосредственное практическое значение в связи, например, с возможностью комбинировать на одной или смежных площадях бесприманочное затравливание с употреблением отравленных приманок, содержащих тот же зооцид.

В наших опытах животным, находящимся на обычном смешанном рационе, вводилась заведомо токсическая, но не летальная доза яда с приманочным продуктом или в чистом виде. Животное обычно заболевало, что выражалось в общем угнетении и в частичном отказе от пищи. Через 4—8 дней, когда суточное потребление пищи восстанавливалось до нормального, крыса подвергалась проверочному испытанию. Вместе с обычной дневной дачей неотравленного корма она получала отравленную приманку, содержащую заведомо летальную дозу того же яда. Если в первый раз яд вводился с приманкой, то при проверке употреблялся обязательно тот же приманочный продукт. В ряде случаев он одновременно предлагался и в неотравленном виде. Оказалось, что при насильственном введении чистого препарата через рот защитная реакция была выработана лишь у двух из 10 подопытных животных. Остальные 8 погибли от отравления.

Из 9 животных, получивших яд в первый раз вместе с приманкой, вторичную дачу отравленной приманки пережили 4 крысы, поевшие ее в количестве, недостаточном для летального исхода, либо вовсе от нее отказавшиеся. Таким образом, этот вариант выработки защитных реакций создает более благоприятные условия для возникновения временных связей на отравленную приманку.

У некоторых особей тормозной условный рефлекс выработался не только на самый яд, но и на соответствующий приманочный продукт, которого они долгое время не трогали, хотя он и не был отравлен. Интересно, что впоследствии смена приманочного продукта (дача фосфида цинка не на картофеле, а на сырой моркови) вызвала гибель одной из крыс.

Арсенит натрия дает совершенно иную картину. Все подопытные животные выдержали повторную дачу избыточного количества яда. Четыре крысы из пяти выдержали третью проверку (одна пала вследствие смены приманочного продукта), а две выжили после четырехкратной дачи отравленной приманки. Другими словами, грызун, получивший арсенит натрия в дозе, ниже летальной, в дальнейшем не может быть истреблен этим ядом неопределенно долгое время. Защитные реакции, вырабатываемые на арсенит натрия, отличаются такой определенностью, что, повидимому, способ первого введения этого яда в организм не имеет существенного значения.

Несмотря на небольшой объем этих опытов, они дают материал для вскрытия причин низкой эффективности применения арсенита натрия в борьбе с грызунами.

Следует еще раз подчеркнуть, что фосфид цинка в концентрации 5% незначительно влияет на поедаемость приманки в противоположность арсениту натрия. Поэтому в полевых условиях возможность первичного принятия грызунами нелетальных доз для первого препарата невелика, для второго же представляется вполне реальной.

Таким образом, из трех зооцидов (фосфид цинка, крысид и арсенит натрия), испытанных нами в приманках в 1950—1951 гг., наиболее перспективным для применения в резерваторах, на фоне обильного естественного корма, следует считать фосфид цинка.

Немалое значение для успеха борьбы имеет также вопрос о раскладке отравленной приманки.

При обработке берегов водоемов приманку обычно раскладывают по норам или на кормовые столики водяных крыс. Норы обычно расположены скрытно и трудно доступны, приманка же, разложенная на кормовых столиках, легко может быть смыта при подъемах воды или же поедена скотом и домашней птицей. В связи с этим нами испытывалась раскладка отравленных приманок на пловучих плотиках, прикрепленных к прибрежной растительности или приколотых шестиками к дну водоема. Проверка показала, что плотики весьма охотно посещаются крысами. Если изготовлять их из материала, привлекательного для крыс, например, из облиственных молодых ветвей ивы, и опылить их фосфидом цинка, то они до некоторой степени могут и сами служить отравленной приманкой.

Раскладка отравленных приманок на плотиках может рассматриваться как один из вариантов гнездовой раскладки и отвечает экологическим особенностям водяной крысы, так как плотики соответствуют естественным «кормовым столикам», характерным для этого вида.

Двадцать плотиков с отравленной приманкой 27 апреля были спущены на воду вдоль берега р. Ембулатовки (в излучине которой расположен Красноармейский питомник Январцевского лесхоза) на протяжении 0,5 *км*. Вдоль берега были довольно обильны разнообразные свежие следы пребывания водяной крысы — погрызы растений, помет, отпечатки лап на влажной почве у воды.

При осмотре через 10 дней 18 из 20 плотиков оказались посещенными, приманка на них частично поеденной, причем на 7 плотиках замечены погрызы материала, из которого они изготовлены (молодые ветви ивы). Следы пребывания крыс на берегу значительно сократились.

Плотики находились под наблюдением, с возобновлением приманки, в течение мая—июня. Посещаемость их постепенно падала. Одновременно наблюдалось почти полное исчезновение следов пребывания крысы на берегу.

Плотики хорошо держатся на воде по крайней мере в течение 2—3 недель. Приманка, разложенная на них, обычно не

загнивала и не закисала, а подсыхала, довольно долгое время сохраняя свою привлекательность и токсические свойства. Лабораторная проверка показала, что при наличии обильного неотравленного корма одна крыса съела 2,5 *г* отравленного вареного картофеля, пролежавшего на плотике 11 дней. Другая крупная крыса пала от 0,8 *г* и третья — от 1 *г* такой же приманки. Четвертая подопытная крыса пала от 0,5 *г* сырой моркови, пролежавшей на плотике 20 дней (дозировка яда во всех опытах 5%).

Одновременно проверялись в лаборатории токсические свойства различных приманок с фосфидом цинка, выдержанных в искусственных норах. Несколько таких нор глубиной 20—30 *см* было проделано вдоль берега р. Embулатовки посадочным мечом Колесова. Повидимому, овощные и зерновые приманки в таких условиях способны сохранять привлекательность и токсичность до месяца и более. Так, одна крыса погибла, съев 1,1 *г* приманки из вареного картофеля (в присутствии неотравленного корма, как и во всех этих опытах), пролежавшего в норе 20 дней. Другая крыса пала от 0,5 *г* моркови, пролежавшей в норе 37 дней.

Помимо указанных свойств фосфида цинка, позволяющих с успехом применять его в отравленных приманках, этот зооцид имеет и другую ценную особенность, открывающую перспективы его бесприманочного применения. Именно, он не оказывает вредного действия на вегетирующие растения, выгодно отличаясь этим от арсенита натрия, арсенита кальция и некоторых других препаратов.

В Январцевском лесхозе мы проверяли действие опыливания и опрыскивания фосфидом цинка на сеянцы и саженцы различных древесных пород в питомнике и на посадках. Выяснить эффективность такой обработки в защите от водяных крыс не удалось, так как последние были угнетены сильной засухой. Однако, в обычные годы крысы, проникшие в питомник или на лесопосадку, как правило, начинают свою деятельность с погрызов в надземной части стволов и корневой шейки. Только впоследствии они переходят к подземному образу жизни и повреждают корни. Таким образом, при обработке фосфидом цинка надземных частей сеянцев и саженцев контакт крыс с ядом, по крайней мере во время переселения, будет обеспечен.

Для проверки действия фосфида цинка на молодые сеянцы и саженцы мы ставили опыты по опрыскиванию питомников и посадок однопроцентной суспензией фосфида цинка на жидком мучном клейстере (30 *г* муки на 1 *л* воды) с добавлением мыла.

25 июля нами было проведено опрыскивание смешанных посадок у озера Ведерки, включающих клен американский посадки 1949 г. и вяз посадки 1950 г. Двукратная проверка, проведенная 26 июля и 31 июля, показала полное отсутствие каких бы то ни было последствий опрыскивания для растений.

30 июля, при сильном ветре, солнце и температуре до 30°, с 16 часов производилось опрыскивание сеянцев желтой акации,

клена американского, вяза, березы и сосны на Красноармейском питомнике. Двукратная проверка 31 июля и 3 августа также с очевидностью показала полную безвредность для молодых сеянцев проведенной обработки. Безвредным также оказалось опыливание фосфидом цинка в смеси с золой посадок клена американского и вяза, проведенное 14 августа 1951 г.

Для того чтобы выяснить действие на крыс обработки растительности фосфидом цинка, мы провели опыливание этим препаратом прибрежной растительности на озере Старица. Опыливание производилось 19 августа вручную, из марлевых мешочков. На обработку полосы длиной 50 *м* и шириной 1,5 *м* было израсходовано 400 *г* фосфида цинка. Проверочная раскладка овощной неотравленной приманки до и после отработки на опытном и смежных с ним участках берега показала, что через 2 дня после опыливания поедание приманки на опытном участке полностью прекратилось, на смежных же осталось на прежнем уровне (поедалось около 70% разложенных приманок).

Большой расход препарата в этом опыте был вызван необходимостью обработки сильно разросшейся прибрежной растительности в связи с запозданием проведения опыливания. Проведение отработки не позднее первой половины июня обеспечит более надежные результаты при меньшем расходе яда, так как опыливаться будет молодая, сравнительно низкорослая, привлекательная для крыс растительность. Своевременное проведение отработки на берегах водоемов особенно важно потому, что в этих условиях, повидимому, приходится рассчитывать на успех лишь в случае поедания крысами обработанной растительности. Расчет на гибель крыс вследствие попадания препарата на их шкурку и лапки может оказаться несостоятельным. Опыливание расположенных у воды искусственных кормовых площадок (деревянных дощечек), проведенное в мае—июне 1951 г., не вызвало гибели посещавших их крыс, судя по тому, что следы посещений продолжали появляться на площадках и после отработки.

Повидимому, тесная связь с водой в этот период способствует быстрому удалению яда с поверхности тела животного. Осенью, когда крыса переходит к сухопутному образу жизни, применение фосфида цинка, не связанное с питанием (например пропыливание нор), дает такие же хорошие результаты, как и против других мышевидных грызунов, как это было показано нашими полевыми опытами в 1950 г. Летом же на берегах водоемов фосфид цинка должен применяться лишь в расчете на попадание в организм животного непосредственно с пищей.

ВЫВОДЫ

В условиях степного лесоразведения основные мероприятия по борьбе с водяной крысой должны вестись в главнейших резерваторах с целью не допустить летне-осеннего переселения крыс на лесокультурные участки.

Химический способ борьбы с водяной крысой перспективен в трех вариантах: раскладка отравленных приманок, обработка ядом кормовой растительности в стациях - резерваторах, опрыскивание и опыливание лесных культур.

Большое значение для успеха применения отравленных приманок имеет правильный подбор приманочного продукта, соответственно срокам проведения мероприятия.

Наряду с картофелем, овощами и зерном, в качестве приманочного продукта могут быть использованы облиственные ветви ивы (не позднее мая) и луговая растительность, преимущественно клевер (до середины июня).

Из способов раскладки приманки при борьбе на водоемах наиболее удобна гнездовая раскладка (на пловучих плотиках и в искусственных норах). Из имеющихся зооцидов наиболее перспективен фосфид цинка в связи с отсутствием у него резко выраженных отпугивающих свойств и сравнительной трудностью выработки защитных реакций.

Н. П. КАДОЧНИКОВ и Ю. К. ЭЙГЕЛИС

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ДЕЙСТВИЯ ПЫЛЕВИДНЫХ ЯДОВ (ДДТ, ГХЦГ, КРЕМНЕФТОРИСТОГО НАТРИЯ) НА МЕЛКИХ НАСЕКОМОЯДНЫХ И ЗЕРНОЯДНЫХ ПТИЦ

ВВЕДЕНИЕ

Химическая обработка лесонасаждений против насекомых-вредителей находит в настоящее время широкое применение. Для борьбы с листогрызущими и стволовыми вредителями используются различные химпрепараты: арсенит кальция, арсенат кальция, ДДТ, ГХЦГ, фтористый натрий, кремнефтористый натрий и другие. Однако не все они в одинаковой мере безопасны для мелких позвоночных животных. Известно, что обработка лесонасаждений препаратами мышьяка губительно отражается на мелких позвоночных животных, в частности на птицах.

Мелкие насекомоядные птицы, не обладая резко выраженной избирательной способностью между неотравленными и отравленными насекомыми, поедая и тех и других, зачастую сами гибнут от отравления.

Широко внедряемые в практику за последнее время такие инсектициды, как кремнефтористый натрий, ДДТ и ГХЦГ, в отношении своего действия на птиц изучены также недостаточно. Между тем, выяснение действия на птиц наиболее употребительных ядов имеет большое практическое значение. Птицы, населяющие сады, парки, полезащитные полосы и степные лесонасаждения, являются мощным фактором ограничения численности вредителей, поэтому уничтожать их вместе с насекомыми-вредителями было бы безрассудно. Применяя тот или иной яд для обработки лесонасаждений, необходимо считаться и с тем, какое действие он может оказать на полезную орнитофауну. Отсюда, естественно, возникает задача экспериментальной проверки действия ядов на различные виды птиц. Исследования в этом плане начаты нами в 1950 г. Выяснено, что однократная химическая обработка лесных полос 12-процентным дустом гексахлорана не губит птиц, так как они поедают вместе с кормом небольшое количество яда. Но продолжительное кормление птиц кормом,

отравленным относительно большими дозами яда, вызывает их гибель (Н. П. Кадочников, 1951).

В 1951 и 1952 гг. опыты по выяснению действия ДДТ, ГХЦГ и кремнефтористого натрия проводились нами в Савальском лесничестве (Воронежская обл.) с 29/V по 21/VIII в 1951 г., с 1/VIII по 21/VIII в 1952 г. и в Ленинграде с 30/X 1951 г. по 24/IV 1952 г. Хотя эти исследования не могут считаться завершенными и должны рассматриваться как первый этап работы в данном направлении, тем не менее мы считаем возможным опубликование результатов уже сейчас, поскольку они могут представлять известный интерес для практики.

МЕТОДИКА

Опыты заключались в следующем. Птицы 15—20 дней выдерживались на корме, в который добавлялись дусты, обычно применяемые в практике лесного хозяйства, — 5-процентный дуст ДДТ, 12-процентный дуст ГХЦГ, порошкообразный кремнефтористый натрий, смешанный с тальком в пропорции 1 : 2.

Длительный срок содержания птиц определялся тем, что эти яды обладают медленным действием и, кроме того, способны к аккумуляции в организме (А. Л. Ефимов, 1951; Д. Ф. Руднев, 1951). Но в природе после опыливания лесонасаждений, как правило, эффективное действие яда на насекомых сохраняется не более недели. Поэтому срока в 15—20 дней вполне достаточно для выяснения действия этих ядов на птиц.

Дозировку яда на весовое количество корма брали из такого расчета. В производственных обработках на 1 *га* лесонасаждений расходуется 30 *кг* ДДТ и ГХЦГ и 15 *кг* кремнефтористого натрия. На 1 *га* лесонасаждений, как указывает Д. Г. Хорсфолл (1948), приходится 4,5—8,4 *га* листовой поверхности, т. е. 30 *кг* дуста фактически распределяется не на одном гектаре, а на большей площади. На 1 $м^2$, следовательно, должно попадать 0,35—0,62 *г* дуста ДДТ и ГХЦГ и 0,17—0,31 *г* кремнефтористого натрия. Избегая возможности взять дуста слишком мало, мы увеличили эти цифры вдвое, считая, что на 1 $м^2$ может приходиться 1 *г* дуста ДДТ и ГХЦГ и 0,5 *г* кремнефтористого натрия.

Чтобы рассчитать, какое количество дуста необходимо добавлять в корм, исходя из норм производственного опыливания, было проделано следующее. На площадке в 1 $дм^2$ в один слой укладывали насекомых и зерна, которые шли в корм птицам. Вес насекомых с площадки составлял 16 *г*. Если на 1 $м^2$ приходится 1 *г* дуста ДДТ и ГХЦГ и 0,5 *г* кремнефтористого натрия, то на 1 $дм^2$ должно приходиться 10 *мг* дуста ДДТ и ГХЦГ и 5 *мг* кремнефтористого натрия. Для удобства отвешивания брали дозы, приходящиеся на 200 и на 100 *г* корма — 125 *мг* ДДТ и ГХЦГ и 94 *мг* кремнефтористого натрия. При каждой даче дуст тщательно перемешивали с кормом. Корм задавали один раз в

сутки в избыточном количестве. Все остатки тщательно собирали и взвешивали. Для наблюдения за состоянием подопытных птиц через каждые три дня их взвешивали и измеряли перья (центральные рулевые и первостепенные маховые).

С целью определения летального исхода в опыте по истечении 20-дневного срока выдерживания птиц на постоянной дозировке яда, если они выживали, их дополнительно содержали в течение 5—10, а иногда и 12 дней, на ежедневно меняющейся дозировке дуста. Количество дуста при этом ежедневно увеличивали в два раза. В этом случае птицы были разбиты на две группы. Одной группе давали только отравленный корм, а другой отравленный и неотравленный (по 50% того и другого). Наличие контрольных птиц было обязательным.

Опыты проводились преимущественно с молодыми птицами следующих видов: скворец (Sturnus vulgaris L.), сорокопут (Lanius collurio L.), серая мухоловка (Muscicapa striata L.), полевой воробей (Passer montanus L.), лесной конек (Anthus trivialis L.), горихвостка (Phoenicurus phoenicurus L.), щегол (Carduelis carduelis L.), зеленушка (Chloris chloris L.), большая синица (Parus major L.). В возрасте 6—9 дней птенцов брали из гнезд и содержали в вольерах. Кормом служили: мелкие саранчевые, куколки муравьев, мясо, пшено и семена подсолнечника. Птицам давали также питьевую воду. Первое время птенцы не могли самостоятельно брать корм и их приходилось выкармливать с пинцета. На 15—20-й день птенцы кормились уже самостоятельно. С этого времени они поступали в опыт. Щеглов, зеленушек и больших синиц брали в опыт уже взрослыми. Всех птиц одного вида делили на три серии: 1) птицы, получающие только отравленный корм; 2) птицы, получающие смешанный корм (50% отравленного и 50% неотравленного) в разных кормушках; 3) контрольные птицы.

В каждую серию входило от одного до четырех птенцов. Большее число было в первой серии, меньшее в остальных. Каждая серия птиц содержалась в отдельной вольере размером $1 \times 1{,}5 \times 1{,}8$ *м*.

Отравленный и неотравленный корм давали в разных кормушках с целью выяснения избирательной способности у птиц.

ОПЫТЫ

Испытание ДДТ. В опыт с ДДТ были взяты следующие виды птиц: скворец, лесной конек, серая мухоловка, сорокопут-жулан, полевой воробей.

В табл. 1 и 2 показаны результаты содержания птиц на корме, отравленном полностью и частично (давали 50% отравленного и 50% неотравленного).

Как видно из этих таблиц, 17 птиц выжили в опыте весь положенный срок — 20 дней, а 3 птицы пробыли от 14 до 17 дней,

Таблица

Содержание птиц исключительно на корме, отравленном ДДТ, при постоянной ежедневной дозировке дуста

Виды подопытных птиц	Количество особей	Корм	Среднее количество съеденного корма за день на одну птицу (г)	Количество дуста в процентах к весу съеденного корма	Число дней в опыте	Исход опыта
Скворец . . .	3	Прямокрылые	82,13	0,06	20	Выжили
Лесной конек	2	Куколки муравьев	19,48	0,05	17—20	„
Серая мухоловка . . .	2	Куколки муравьев и сушеное мясо в небольшом количестве	19,61	0,06	20	„
Сорокопут-жулан	3	Мясо	17,34	0,06	14—20	„
Полевой воробей	1	Пшено	10,15	0,06	20	Выжил

Таблица 2

Содержание птиц на смешанном корме (50% отравленного ДДТ и 50% неотравленного) при постоянной ежедневной дозировке дуста

Виды подопытных птиц	Количество особей	Корм	Среднее количество съеденного корма за день на одну птицу (г)		Количество дуста в процентах к весу съеденного корма	Число дней в опыте	Исход опыта
			отравленного	неотравленного			
Скворец . . .	2	Прямокрылые	52,69	55,08	0,03	20	Выжили
Лесной конек	1	Куколки муравьев	11,84	14,08	0,03	15	Выжил
Серая мухоловка . . .	2	Куколки муравьев и сушеное мясо (в небольшом количестве)	10,05	12,08	0,03	20	Выжили
Сорокопут-жулан	3	Мясо	12,11	11,98	0,03	20	„
Полевой воробей	1	Пшено	7,77	5,66	0,03	20	Выжил

так как выбыли из опыта по разным причинам. Один лесной конек, например, содержавшийся на отравленном корме, на 18-й день случайно был выпущен из вольеры. Другой лесной конек,

содержавшийся на смешанном корме, на 15-й день был случайно задавлен при взвешивании. Сорокопут-жулан погиб на 15-й день от неосторожного обращения при пересаживании из вольеры.

При содержании птиц исключительно на отравленном корме (первая серия) ежедневная доза дуста на каждую птицу составляла 0,05—0,06% от веса съеденного корма. При содержании на смешанном корме (вторая серия) — 0,03%, т. е. в два раза меньше, так как половина поедаемого корма не являлась отравленной. В опыте с этой серией птиц важно было выяснить наличие у них избирательности по отношению к отравленному корму.

Как видно из табл. 2, скворцы, лесной конек и серые мухоловки неотравленного корма поедали несколько больше, чем отравленного. Сорокопуты-жуланы и полевой воробей, наоборот, съедали больше отравленного корма. Различное количество отравленного и неотравленного корма, съеденного скворцами, мухоловками и лесным коньком, говорит о наличии у них избирательности.

Однако, как показывают цифры, эти различия не столь уж велики, чтобы говорить о резкой избирательности. Прямые наблюдения за кормежками тех же птиц в течение дня также указывают на относительно малую «разборчивость» в выборе неотравленного корма. Птицы поедают почти одинаково охотно как неотравленный, так и отравленный корм, выбирая его из кормушек одновременно, а не оставляя отравленный корм «на потом», когда будет съеден весь неотравленный. Это касается лишь небольших дозировок. При добавлении в корм значительных количеств дуста, птицы стараются его избегать. Избирательность обнаруживается резче.

В опыте по содержанию птиц на высоких дозировках яда, с целью определения летального исхода, находились 2 скворца, 2 лесных конька, 3 серых мухоловки. Дозировку яда, т. е. количество дуста, добавляемого в корм, ежедневно увеличивали в два раза. Птицы каждого вида получали: одни только отравленный корм, другие смешанный (50% отравленного и 50% неотравленного).

В табл. 3 показан результат содержания птиц на увеличенных дозировках яда.

Как видно из табл. 3, один скворец, содержавшийся исключительно на отравленном корме, на 8-й день погиб, получив в последние три дня 1,5%, 1,6%, 1,7% дуста к весу съеденного корма. Второй скворец, получавший смешанный корм и соответственно поедавший в два раза меньше дуста, не погиб. После восьми дней опыта он был выпущен. Лесной конек № 1, содержавшийся исключительно на отравленном корме, получив 0,4% дуста к весу съеденного корма, погиб к концу первого дня при явных признаках отравления. Лесной конек № 2, содержавшийся на смешанном корме, получив 0,2% дуста к весу съеденного

Таблица 3

Содержание птиц на корме, отравленном ДДТ, при ежедневно увеличивающейся дозировке дуста

Виды	№ особи	Корм	Количество съеденного корма в г (А) и количество дуста в процентах к весу съеденного корма (Б) по дням														Исход опыта
			1		2		3		4		5		6		7		8		
			А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	
Скворец	1	Прямокрылые и куколки муравьев (в небольшом количестве)	81,0	0,2	137,0	0,3	69,0	0,4	69,0	0,5	—	—	40,0	1,5	20,0	1,6	61,0	1,7	Погиб
	2	То же	67,0	0,08	138,0	0,12	55,0	0,2	143,0	0,26	—	—	70,0	0,63	93,0	0,58	122,0	0,65	Выжил
Лесной конек	1	Куколки муравьев	25,0	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Погиб
	2	То же	25,0	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Выжил
Серая мухоловка	1	» »	8,5	0,2	—	—	15,5	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Погибла
	2	» »	8,5	0,2	—	—	15,5	0,5	19,0	0,7	11,0	1,0	25,0	1,2	—	—	—	—	Погибла
	3	» »	11,0	0,14	—	—	14,0	0,28	11,0	0,37	14,0	0,12	—	—	—	—	—	—	Выжила

Только отравленный — Смешанный

корма, не обнаруживал признаков отравления. Поведение его не отличалось от поведения контрольного. Серые мухоловки № 1 и № 2 содержались вместе на одном отравленном корме.

Количество дуста на третий день на каждую птицу составило 0,5% от веса всего съеденного корма. Мухоловка № 1 погибла к исходу третьего дня, а мухоловка № 2 погибла к исходу шестого дня, получив на четвертый день 0,7% дуста к весу корма, на пятый день 1% и на шестой день 1,7%. Мухоловка № 3, содержавшаяся на смешанном корме и получавшая соответственно меньшую дозу яда, выжила шесть дней и была выпущена на волю. Внешне заметных признаков отравления у нее не наблюдалось.

При всех случаях применения ДДТ в наших опытах внешние признаки отравления заключались в следующем. Птицы становились мало активными. Они сидели с опущенными крыльями и взъерошенными перьями. Корм брали неохотно, а за 2—3 часа до гибели совсем переставали есть. Расстраивалась координация дви-

жений. Гибель наступала при сильных судорогах. При вскрытии обнаруживалось потемнение печени и гиперемия ее, пустой желудок.

Таким образом, как вытекает из наших опытов, летальные исходы наблюдались лишь в том случае, если скармливался корм с относительно борьшим количеством дуста.

В литературе указывается, что препараты ДДТ могут быть опасными для позвоночных животных, если яд поступает в организм в больших дозах (Е. М. Емчук, 1946) или действует в течение долгих промежутков времени, так как обладает свойством накапливаться в организме. В то же время ДДТ считается почти безвредным для позвоночных, если применяется в относительно малых дозах как инсектицид (А. Л. Ефимов, 1951; Д. Ф. Руднев, 1952). Поэтому 5—10-процентные дусты ДДТ, применяемые для опыливания лесонасаждений, не губят фауны позвоночных (Д. Ф. Руднев, 1951, 1952).

Испытание ГХЦГ. В опытах с ГХЦГ находились скворцы, серые мухоловки, щеглы и зеленушки.

В табл. 4 показаны результаты содержания птиц исключительно на корме, отравленном ГХЦГ.

Таблица 4

Содержание птиц исключительно на корме, отравленном ГХЦГ, при постоянной ежедневной дозировке дуста

Виды	Количество особей	Корм	Среднее количество съеденного корма за день на 1 птицу (г)	Количество дуста в процентах к весу съеденного корма	Число дней в опыте	Исход опыта
Скворец	2	Прямокрылые	37,0	0,1	3	Погибли
	2	Куколки муравьев	14,6	0,01	3	Выжили
Серая мухоловка	3	То же	19,65	0,06	15—20	Выжили
Щегол	3	Семена подсолнечника	3,47	0,12	8—14	Погибли
Зеленушка	3	То же	5,26	0,12	18—20	Одна погибла на 18-й день; две выжили

Две пары скворцов содержались на разных кормах — одна пара на прямокрылых, другая на муравьиных куколках. На каждую птицу из первой пары приходилось по 0,1% дуста от веса съеденного корма, из второй пары — по 0,01%. Обе птицы из первой пары погибли на третий день с явными внешними признаками отравления. Скворцы из второй пары выжили три дня и не обнаруживали признаков отравления. Далее опыт не про-

должался. Малое количество корма, которое они съели за время опыта, и соответственно малое количество принятого с ним яда вызвано, очевидно, непривычкой к куколкам муравьев. До начала опыта этих птиц выкармливали преимущественно саранчевыми. Три серых мухоловки находились в опыте: одна 15 дней, две других по 20 дней, принимая каждая с кормом ежедневно в среднем по 0,06% дуста от веса съеденного корма. Никаких отклонений в поведении этих птиц по сравнению с контрольными нам подметить не удалось. Три щегла и три зеленушки содержались на семенах подсолнуха. На 200 *г* корма добавлялось 260 *мг* дуста, что превышало «производственную» дозировку, т. е. ту, которую мы принимали для отравления насекомых, в два раза. Средняя ежедневная доза дуста на каждую птицу составляла 0,12% от веса съеденного корма. Фактически птицы поедали дуста несколько меньше чем 0,12%, так как часть его вместе со скорлупой подсолнечника, которую птицы не ели, поступала в отбросы. Щеглы погибли с явными внешними признаками отравления — один на 9-й, другой на 15-й, третий на 17-й день. Две зеленушки выжили в опыте все 20 дней и не обнаруживали явных признаков отравления, а одна погибла на 18-й день от отравления.

В табл. 5 показаны результаты содержания птиц на смешанном корме (50% отравленного ГХЦГ и 50% неотравленного).

Таблица 5

Содержание птиц на смешанном корме (50% отравленного ГХЦГ и 50% неотравленного) при постоянной ежедневной дозировке дуста

Виды	Количество особей	Корм	Среднее количество съеденного корма за день на одну птицу (в *г*)		Количество дуста в процентах к весу съеденного корма	Число дней в опыте	Исход опыта
			отравленного	неотравленного			
Скворец	2	Прямокрылые	18,5	18,0	0,05	3	Один погиб к концу 3-го дня, другой выжил
	2	Куколки муравьев	16,0	35,75	0,01	2,5	Один погиб через 2,5 дня, другой выжил
Серая мухоловка	1	То же	9,87	14,23	0,02	20	Выжила
Щегол	2	Семена подсолнечника	2,81	4,55	0,04	16	Выжили
Зеленушка	3	То же	2,14	2,44	0,06	20	Выжили

Из табл. 5 видно, что зеленушки, щеглы и серые мухоловки, пробыв в опыте от 16 до 20 дней, не погибли. Количество дуста, ежедневно потребляемое птицами, составляло: зеленушкой — 0,06% от веса съеденного корма, щеглом — 0,04%, серой мухоловкой — 0,02%.

Скворцов в опыте находилось две пары. Вначале одна пара содержалась на корме из саранчевых. В среднем каждая птица съедала по 0,05% дуста от веса съеденного за день корма. К концу третьего дня один скворец погиб при явных внешних признаках отравления. Весь последний день скворец сидел нахохлившись, опустив крылья. Был мало подвижен. В первой половине дня он еще брал корм, но очень неохотно. Во второй половине дня к корму не прикасался. Началась рвота. Все тело дрожало. Позднее нарушилась координация движений. Скворец не мог передвигаться, падал. Лежа на животе, он судорожно вздергивал голову и задыхался. Смерть наступила при сильных судорогах.

При вскрытии обнаружена такая же картина, как и при отравлении ДДТ: желудок пуст, печень темнее, чем обычно. Второй скворец выжил. Признаков отравления не было заметно. Через четыре дня опыт с ГХЦГ был повторен.

Вторая пара скворцов содержалась на муравьиных куколках. Дозировка дуста на каждую птицу составляла 0,01% от веса съеденного корма. Через 2,5 дня один из скворцов погиб. Признаки отравления были заметны. Второй скворец выжил в опыте три дня и чувствовал себя нормально. Поведение его не отличалось от поведения контрольного. Надо сказать, что гибель скворца через 2,5 дня на дозировке дуста 0,01% от веса съеденного корма — единственный случай во всех наших опытах с ГХЦГ. Ни одна птица не погибала от такого малого количества дуста. По всей вероятности организм этой особи был ослаблен и устойчивость к яду пала. Поэтому случай этот не может считаться типичным для характеристики действия ГХЦГ в обычных производственных дозировках.

Как видно из табл. 5, у всех видов птиц, содержавшихся на смешанном корме, имела место избирательность по отношению к неотравленному корму. Неотравленного корма птицы поедали больше, чем отравленного. Исключение составляли скворцы из первой пары, которые съедали, примерно, одинаковое количество и того и другого корма. Такой результат получился от того, что в один из трех дней нахождения скворцов в опыте, они получили вообще мало корма и вынуждены были съесть все, что им было задано.

Действие дуста ГХЦГ в относительно больших количествах испытывалось на двух видах птиц — серой мухоловке и зеленушке. Результаты содержания этих птиц на ежедневно увеличивающихся дозировках показаны в табл. 6.

Как видно из табл. 6, две серых мухоловки находились в опыте 4 дня. Одна из них содержалась только на отравленном корме, другая на смешанном. Ежедневная доза дуста от веса

Содержание птиц на корме, отравленном ГХЦГ, при

Виды	№ особей	Корм		Количество съеденного корма в г (А) и количество									
				1		2		3		4		5	
				А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Серая мухоловка	1	Куколки муравьев	Отравленный	36,0	0,2	35,0	0,4	15,0	0,8	18,0	1,0	—	—
	2	То же	Смешанный	27,0	0,08	26,0	0,018	38,0	0,42	29,0	0,65	—	—
Зеленушка	1	Семена подсолнечника	Отравленный	3,5	0,26	6,0	0,39	4,5	0,52	4,0	0,65	3,5	0,7
	2	То же	То же	3,5	0,26	6,0	0,39	4,5	0,52	4,0	0,65	3,5	0,7
	3	»	Смешанный	5,5	0,09	7,5	0,1	3,5	0,14	3,5	0,18	3,0	0,1
	4	»	То же	5,5	0,09	7,5	0,1	3,5	0,14	3,5	0,18	3,0	0,1

Таблица 7

Содержание птиц исключительно на отравленном кремнефтористым натрием корме при постоянной ежедневной дозировке дуста

Вид	Количество особей	Корм	Среднее количество съеденного корма за день на 1 птицу (г)	Количество дуста в процентах к весу съеденного корма	Число дней в опыте	Исход опыта
Лесной конек . . .	2	Куколки муравьев	19,31	0,09	18	Выжили
Сорокопут-жулан .	4	Мясо	19,41	0,09	5—15	Два погибли: один на 5-й, другой на 15-й день. Два выжили
Горихвостка . . .	4	Куколки муравьев	15,22	0,09	18	Выжили
Большая синица . .	2	Куколки муравьев с небольшим количеством мясного фарша и семян подсолнечника	13,5	0,09	11—20	Одна погибла на 11-й день, другая выжила
	2	То же	5,5	0,09	3	Погибли
Зеленушка	2	Семена подсолнечника	4,15	0,09	20	Выжили

Таблица 6

ежедневно увеличивающейся дозировке дуста

дуста в процентах к весу съеденного корма (Б) по дням														Исход опыта
6		7		8		9		10		11		12		
А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Погибла
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Выжила
3,5	0,91	5,5	0,04	5,5	1,17	6,0	1,3	6,0	1,43	4,5	1,56	4,5	1,69	Погибла
3,5	0,91	5,5	0,04	5,5	1,17	6,0	1,3	6,0	1,43	4,5	1,56	4,5	1,69	„
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	„
3,0	0,18	3,0	0,34	3,0	0,39	7,0	0,18	7,0	0,2	—	—	—	—	Выжила

Таблица 8

Содержание птиц на смешанном корме (50% отравленного кремнефтористым натрием и 50% неотравленного) при постоянной ежедневной дозировке дуста

Виды	Количество особей	Корм	Среднее количество съеденного корма за день на 1 птицу (г)		Количество дуста в процентах к весу съеденного корма	Число дней в опыте	Исход опыта
			отравленного	неотравлен.			
Лесной конек	1	Куколки муравьев	12,57	11,76	0,04	18	Выжил
Сорокопут-жулан	1	Мясо	18,42	19,75	0,04	15	„
Горихвостка	1	Куколки муравьев	9,71	11,07	0,04	18	Выжила
Большая синица	2	Куколки муравьев с небольшим количеством мясного фарша и семян подсолнечника	7,75	7,63	0,04	20	Выжили
	2	То же	7,5	7,5	0,04	3	„
Зеленушка .	2	Семена подсолнечника	2,44	4,97	0,04	20	„

съеденного корма для первой мухоловки составила: в первый день 0,2%, во второй 0,4%, в третий 0,8%, в четвертый 1,0%. Для второй мухоловки: в первый день 0,08%, во второй 0,18%, в третий 0,42%, в четвертый 0,65%. Первая мухоловка погибла от отравления к концу четвертого дня, вторая выжила, не обнаруживая признаков отравления. Зеленушки содержались в опыте попарно. Одна пара только на отравленном корме, другая на смешанном. На отравленном корме птицы прожили 12 дней, получая в последние три дня дуста к весу съеденного корма: 1,43%, 1,56% и 1,69%. На двенадцатый день обе птицы погибли. Наблюдалась типичная картина отравления. Из второй пары зеленушек, содержавшихся на смешанном корме, погибла только одна птица на пятый день. Другая выжила весь срок опыта и была выпущена при хорошем самочувствии. Обе птицы съедали с пищей, примерно, одинаковое количество дуста. Причину различного отношения к яду мы склонны искать в индивидуальных особенностях организмов. То же, повидимому, относится и к другим особям различных видов, когда при одних и тех же дозировках

Содержание птиц на корме, отравленном кремнефтористы

Виды	№ особей	Корм		Количество съеденного корма в г (А) и количеств									
				1		2		3		4		5	
				А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Лесной конек	1	Куколки муравьев	Отравленный	26,0	0,2	26,3	0,3	29,5	0,4	—	—	—	—
	2	То же	То же	26,0	0,2	26,3	0,3	29,5	0,4	—	—	—	—
	3	»	Смешанный	36,0	0,08	53,0	0,014	—	—	—	—	—	—
Сорокопут-жулан	1	Мясо	Отравленный	28,0	0,2	24,5	0,4	32,0	0,5	29,0	0,6	33,0	0,7
	2	То же	Смешанный		—	35,5	0,2	41,0	0,21	39,0	0,3	32,0	0,3
Большая синица	1	Куколки муравьев с небольшим количеством мясного фарша и семян подсолнечника	Отравленный	8,0	0,2	5,0	0,4	5,0	0,6	—	—	—	—
	2	То же	Смешанный	13,0	0,05	9,0	0,17	7,0	0,39	—	—	—	—
Зеленушка	1	Семена подсолнечника	Отравленный	5,5	0,19	5,0	0,4	5,0	0,8	2,5	1,0	2,0	1,2
	2	То же	То же	5,5	0,19	5,0	0,4	5,0	0,8	2,5	1,0	2,0	1,2
	3	»	Смешанный	7,0	0,02	7,0	0,08	6,5	0,12	4,5	0	4,0	(
	4	»	То же	7,0	0,02	7,0	0,08	6,5	0,12	4,5	0	4,0	(

одни особи погибали очень скоро, другие выживали долго, внешне не обнаруживая признаков отравления.

Как видно из наших опытов, случаи гибели птиц от гексахлорана наблюдались главным образом тогда, когда дозировки яда или значительно превышали производственные, или птицы содержались на малых дозировках относительно долгое время, т. е. время, значительно превышающее то, в которое они могли бы питаться отравленным кормом в природе.

О токсичности препаратов гексахлорана для позвоночных животных известно из целого ряда исследований (В. И. Вашков, 1947; В. И. Вашков и Е. К. Серебрякова, 1947; В. И. Вашков и Ф. Д. Мажбиц, 1948; В. И. Вашков и Н. А. Сазонова, 1951 и др.). Однако те дусты, которые применяют как инсектицид для обработки лесонасаждений, не могут считаться опасными для полезной орнитофауны. Птицы, поедающие отравленных насекомых во время химических обработок, видимо не в состоянии вместе с кормом принять столько яда, сколько потребовалось бы для летального исхода. При сплошном опыливании лесополос в Ка-

Таблица 9

натрием, при ежедневно увеличивающейся дозировке дуста

дуста в процентах к весу съеденного корма (Б) по дням																		Исход опыта
6		7		8		9		10		11		12		13		14		
А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Выжил
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Выжила
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
4,0	1,4	4,0	1,6	4,5	1,8	4,5	2,0	4,5	2,2	8,5	2,4	3,0	2,6	—	—	—	—	»
4,0	1,4	4,0	1,6	4,5	1,8	4,5	2,0	4,5	2,2	8,5	2,4	3,0	2,6	—	—	—	—	»
4,0	0	5,0	0,16	4,5	0	4,0	0	4,5	0	5,0	0	4,5	0	—	—	—	—	»
4,0	0	5,0	0,16	4,5	0	4,0	0	4,5	0	5,0	0	4,5	0	—	—	—	—	»

менной степи в 1950 г. и при опыливании Савальского лесного массива в 1952 г. мы ни разу не отмечали случаев гибели птиц.

Испытание кремнефтористого натрия. Для опытов с кремнефтористым натрием были взяты пять видов птиц: лесной конек, сорокопут-жулан, горихвостка, большая синица и зеленушка.

В табл. 7 и 8 показаны результаты содержания птиц как на исключительно отравленном кремнефтористым натрием корме, так и на смешанном (50% отравленного и 50% неотравленного). Дозировка яда: на 100 *г* корма добавлялось 95 *мг* смеси порошка кремнефтористого натрия с тальком в пропорции 1 : 2.

Из табл. 7 и 8 видно, что при принятой в опыте дозировке яда имели место пять случаев гибели птиц.

Из четырех сорокопутов, содержавшихся исключительно на отравленном корме, два погибли. Один погиб на пятый день, другой на пятнадцатый, поедая ежедневно в среднем 0,09% дуста к весу корма. Три больших синицы из четырех, также содержавшиеся исключительно на отравленном корме и съедавшие ежедневно 0,09% дуста к весу корма, погибли. Две синицы погибли на третий день, а одна на одиннадцатый день. Однако для птиц других видов и даже для других особей того же самого вида те же самые дозировки не вызвали летального исхода. Так, например, два сорокопута, содержавшиеся вместе с теми, которые погибли, на том же самом корме и в тех же самых условиях, находились в опыте полных 15 дней. Никаких отклонений в поведении, по сравнению с контрольными птицами, они не обнаруживали. Большая синица, содержавшаяся исключительно на отравленном корме в паре с погибшей на одиннадцатый день, пробыла в опыте 20 дней. Все время она была подвижной и веселой. Корм ела охотно и ничем внешне не отличалась от контрольных особей. В опытах по содержанию птиц на ежедневно увеличивающихся дозировках яда (табл. 9) случаев гибели птиц не наблюдалось.

Отмеченные выше пять случаев гибели птиц в короткий срок при поедании относительно небольшого количества дуста (0,09% к весу корма) говорят о том, что кремнефтористый натрий, применяющийся как инсектицид для опыливания лесонасаждений, может представлять некоторую опасность для мелких насекомоядных птиц. Однако случаи, когда те же виды птиц поедали значительно большие дозы яда и не отравились, говорят об обратном (например: большая синица, съевшая 0,60% и сорокопут-жулан — 0,70% к весу съеденного корма). Две зеленушки пробыли в опыте 12 дней, съедая в последние четыре дня 2%, 2,2%, 2,4% и 2,6% дуста от веса корма и не погибли. Самочувствие этих птиц было хорошее. Разницы в поведении, по сравнению с контрольными, не обнаруживалось.

Сравнительно непродолжительный срок выдерживания птиц (кроме зеленушек) на ежедневно увеличивающихся дозировках дуста не позволяет говорить о летальных дозах и правильно оце-

нить этот яд. Поэтому продолжение опытов с кремнефтористым натрием на птицах напрашивается само собой.

ВЫВОДЫ

Проделанная работа позволяет сделать следующие выводы:

1. Установленные в опытах случаи гибели птиц при поедании корма, отравленного примерно тем количеством дуста (ДДТ, ГХЦГ и кремнефтористого натрия), которое вызывает отравление насекомых в производственных обработках лесонасаждений, относятся главным образом к птицам, содержавшимся исключительно на отравленном корме. При содержании на смешанном корме, т. е когда давалось 50% отравленного и 50% неотравленного, случаи гибели птиц — единичны. В естественной обстановке при химобработках лесонасаждений птицы не питаются исключительно только отравленным кормом, а поедают смешанный — и отравленный и неотравленный. Отсюда — отсутствие возможности получения ими летальных дозировок яда.

2. При однократных химобработках лесонасаждений эффективное действие указанных выше пылевидных ядов на насекомых сравнительно непродолжительно, так как яды плохо сохраняются на растительности. Следовательно и птицы кормятся отравленным кормом непродолжительный срок. В силу этого однократные обработки названными выше химпрепаратами не могут представлять опасности для насекомоядных птиц, по крайней мере для тех видов, с которыми ставились наши опыты.

ЛИТЕРАТУРА

Вашков В. И. Влияние на организм кролика повязок, пропитанных препаратом гексид. Тр. Центр. научно-исслед. дезинфекционного ин-та, в. 3, 1947.

Вашков В. И. и Серебрякова Е. К. Некоторые данные о токсических свойствах гексахлорциклогексана. Тр. Центр. научно-исслед. дезинфекционного ин-та, в. 3, 1947.

Вашков В. И. и Мажбиц Ф. Д. Изменения, вызываемые в организме животного длительным воздействием гексахлорциклогексана. Тр. Центр научно-исслед. дезинфекционного ин-та, в. 4, 1948.

Вашков В. И. и Сазонова Н. А. Токсичность аэрозолей ДДТ и ГХЦГ для теплокровных. Тр. Центр. научно-исслед. дезинфекционного ин-та, в. 7, 1951.

Емчук Е. М. О действии препарата ДДТ на сусликов. Препарат ДДТ Итоги научно-исследовательских работ за 1945 г. Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы УССР, 1946.

Ефимов А. Л. Справочник по применению ядов для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. Сельхозгиз, 1951.

Кадочников Н. П. О влиянии химической обработки лесных полезащитных полос на птиц. Зоологич. журнал, т. XXX, в. 3, 1951.

Руднев Д. Ф. Новые химические средства борьбы с вредителями полезащитных лесонасаждений. Защита лесонасаждений от вредителей и болезней. Труды республиканской конференции по вопросам освоения степного лесоразведения в Украинской ССР, изд-во АН УССР, 1952.

Руднев Д. Ф. ДДТ и ГХЦГ в борьбе с вредителями леса и полезащитных насаждений. Изд-во АН УССР, 1951.

Хорсфолл Д. Г. Фунгисиды и их действие. Гос. изд-во иностр. лит., 1948.

В. И. ПОТЛАЙЧУК
Кандидат с.-х. наук

О СПЕЦИАЛИЗАЦИИ PHOMOPSIS QUERCELLA DIED. И CYTOSPORA INTERMEDIA SACC.

Нашими исследованиями 1950—1951 гг. было установлено, что среди возбудителей гнилей желудей наиболее вредоносными являются Sclerotinia pseudotuberosa Rehm., Gloeosporium quercinum West., Cytospora intermedia Sacc., Phomopsis quercella Died.

Эти грибы не только поверхностно развиваются на желудях, но и отличаются способностью глубоко воздействовать на семядоли, вызывая большую потерю всхожести семенного материала.

Наименее изученными из указанных видов являются Phomopsis quercella и Cytospora intermedia. Фитопатологический анализ желудей, взятых из различных мест произрастания дуба в европейской части Советского Союза, показывает, что эти грибы имеют широкий ареал распространения. Они встречались во многих областях УССР, БССР, в Чувашской и Татарской АССР.

Известно, что многие грибы-возбудители болезней одних растений могут поражать и другие виды растений, вызывая в них патологические изменения или развиваясь на них без симптомов заболевания.

В результате наблюдений нам удалось заметить, что на дубе, имеющем явные признаки увядания, встречаются грибы из рода Phomopsis, морфологические признаки которых подобны Ph. quercella. То же самое наблюдалось и в отношении вида Cytospora, выделенного с желудей. По морфологическим признакам этот вид можно отнести к C. intermedia, хотя, по литературным данным, C. intermedia встречается обычно на сухих ветках древесных пород.

Все это приводит нас к мысли, что Ph. quercella и C. intermedia не являются облигатными паразитами, не имеют строгой приуроченности к питающим хозяевам и характеризуются отсутствием свойства органотропности.

Исходя из таких предположений мы приступили к постановке исследований в данном направлении.

Основной целью нашей работы являлось выяснение приспособленности изучаемых грибов к существованию на различных субстратах.

В наших исследованиях были использованы следующие грибы: 1) Phomopsis quercella, выделенный с желудей из Воронежской области; 2) бесплодная грибница Ph. quercella, полученная в результате пересева с агара на стебли Melilotus (донник); 3) гриб из рода Phomopsis, выделенный с дуба на Северном Кавказе; 4) Cytospora intermedia, выделенная с желудей из Воронежской области.

Таким образом, мы работали с тремя штаммами Phomopsis и одним C. intermedia.

КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ НА ИСКУССТВЕННЫХ СРЕДАХ

Грибы, выделенные с желудей, высевали в чашки Петри с различными средами: сусло-агар, среда Цопфа, желудевый агар, среда Чапека, стерилизованные стебли донника, картофельный агар и он же с глюкозой. Самой лучшей средой оказался сусло-агар, на котором отмечался быстрый рост колонии и образование пикнид. Обильное спороношение у обоих видов наблюдалось на стерилизованных стеблях донника. Ph. quercella давал на желудевом агаре бурокоричневую пигментацию, которая отсутствовала на всех остальных средах. У C. intermedia на всех средах пигментация имела темнооливковую окраску и особенно ярко была выражена в местах образования пикнид.

В зависимости от температуры было отмечено изменение роста колоний и скорости образования плодоношения. В связи с этим были проведены наблюдения за развитием грибов на сусло-агаре при температурах 30; 25; 20—21; 18; 12 и 5°.

Выяснено, что температуры 20 и 21° являются наиболее благоприятными для развития Ph. quercella и C. intermedia. Угнетающее действие оказывают температуры 30 и 5° на развитие Phomopsis quercella и температуры 30; 18; 12 и 5° на C. intermedia.

Свет не оказывает особого влияния на развитие мицелия. Что же касается образования плодовых тел и, особенно, спор, то здесь он играет большую роль. Например, при свете пикниды и споры образуются в большом количестве, в то время как в темноте встречаются только пикниды без спор.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАЗВИТИЕМ ГРИБОВ НА ЕСТЕСТВЕННЫХ СУБСТРАТАХ

Для того чтобы знать условия развития изучаемых грибов и обладать сведениями о способности их развития на различных субстратах, была проведена работа по искусственному заражению ветвей, листьев, семян и саженцев различных пород. С этой целью брали срезанные с дерева, живые и убитые паром ветви, а также опавшие листья данного года вегетации. Ветви и листья брали с клена, дуба, груши, желтой акации, бересклета и березы.

В результате перекрестного заражения мы наблюдали, что Cytospora intermedia не росла ни на одном субстрате. Phomopsis quercella имел пышный рост мицелия с образованием плодоношения на всех убитых паром ветвях испытуемых растений и на листьях желтой акации; слабый рост без плодоношения отмечен на живых ветвях и листьях клена и груши.

Далее, нами было отмечено, что не во всех случаях, когда образовывались пикниды, в них имелись споры. Например, на убитых паром ветвях клена, груши и березы в пикнидах наблюдалось образование спор, а на дубе и желтой акации они отсутствовали.

Известно, что у представителей рода Phomopsis имеются споры двоякого типа: А (короткие эллиптические) и В (удлиненные). Известно также, что пикниды Ph. quercella величиной 1,2 — 1,6 × 0,8 *мм* и споры 5 — 7,5 × 2 — 3,5 и 16 — 20 × × 0,3 — 0,4 *μ*. На других субстратах наблюдалось изменение размера пикнид и спор.

Таблица 1

Изменение размера пикнид и спор типа А у Ph. quercella в зависимости от субстрата

Субстраты		Размер пикнид в μ	Размер спор в μ	
			длина	ширина
Клен	Убитые паром ветви	1000	6,5—7,8	2,0
	Живые ветви	500— 700	7,8	3,9
	Листья	600	7,8	2,0
Желтая акация	Убитые паром ветви	1000	—	—
	Живые ветви	—	—	—
	Листья	750	5—7,5	2,5—5,0
Дуб	Убитые паром ветви	1000	—	—
	Живые ветви	—	—	—
	Листья	500—1000	5—7,5	2,5
	Кора	1000	5—7,5	2,0
Груша	Убитые паром ветви	800	5—7,5	2,5
	Живые ветви	—	—	—
	Листья	500	5,2—6,5	3,9
Бересклет	Убитые паром ветви	800—1000	5—7,5	2,0
	Живые ветви	—	—	—
	Листья	—	—	—
Береза	Убитые паром ветви	800	5—7,5	2,0
	Живые ветви	—	—	—
	Листья	—	—	—

Кроме того, бывали случаи, когда встречались споры одного только типа А (табл. 1). Однажды на стеблях донника были обнаружены споры только типа В.

В табл. 1 показаны средние размеры, полученные из измерений 100 спор и 30 пикнид, и крайние пределы. Знак — (тире) обозначает, что образования соответствующих органов спороношения не было.

Из данных нашего исследования видно, что субстрат играет большую роль в изменении не только культуральных признаков, как это было сказано выше, но и морфологических. Так, например, на клене, желтой акации (ветви убитые паром) и на коре дуба пикниды достигали 1000 μ, а на груше, березе — 800 μ. Наблюдалось различие в размерах пикнид в зависимости от того, на каких частях растения развивался гриб. Так, на убитых паром ветвях клена имелись пикниды размером 1000 μ, а на листьях — 600 μ. На убитых паром ветвях желтой акации были пикниды размером 1000 μ, на живых ветвях они вовсе не образовались, а на листьях имели размер 750 μ. Подобное изменение пикнид наблюдалось на дубе и на груше.

В меньшей степени отмечалось изменение в размерах спор. Так, на листьях клена размер спор достигал $7{,}8 \times 2{,}0$ μ, а на листьях желтой акации — $5 — 7{,}5 \times 2{,}5 — 5{,}0$ μ.

Для установления способности Ph. quercella и C. intermedia заражать семена других растений мы искусственно заражали семена облепихи, лоха, бересклета, груши, ясеня, липы и вяза. С целью предупреждения заражения другими грибами семена предварительно протравливали 0,1-процентным раствором сулемы. Стерильные семена раскладывали в чашки Петри, куда вносили культуру гриба. Восприимчивыми к заражению Phomopsis quercella оказались семена груши и ясеня. Семена, подвергшиеся инокуляции Cytospora intermedia, не поразились ни в одном случае.

Способность к заражению других растений штаммами Phomopsis quercella и Cytospora intermedia устанавливалась искусственным заражением двухлетних саженцев, взятых из питомника. Инокулировали растения в лаборатории и природных условиях путем нанесения культуры гриба на рану, сделанную стерильным скальпелем на стволике. Место заражения покрывали ватой и сверху завязывали пергаментом. На протяжении трех дней вату систематически смачивали водой для создания повышенной влажности. Полевые наблюдения проводили в городском лесничестве города Майкоп, где растения заражали в сентябре 1952 г. Весной 1953 г. был проведен учет результатов опыта. Зараженные в лаборатории саженцы одновременно служили контролем к опыту, поставленному в лесничестве. Результаты искусственного заражения представлены в табл. 2.

Помимо указанных в табл. 2 растений, мы заражали вяз, жимолость, желтую акацию, бересклет, липу, березу и иву, но эти данные в таблице не представлены, так как ни в одном случае инокуляции не было положительного результата. Во всех случаях заражения нами были получены реизоляции.

Таблица 2

Результаты искусственного заражения различных древесных пород штаммами грибов

Заражаемая порода		Cytospora intermedia		Phomopsis quercella (бесплодная грибница)			Phomopsis quercella (пикнидиальная стадия)				Phomopsis sp. (штамм с дуба)			
		увядание растения	плодоношение гриба	увядание растения	опадение листьев растения	плодоношение гриба	увядание растения	опадение листьев растения	плодоношение гриба: пикниды	плодоношение гриба: споры	увядание растения	опадение листьев растения	плодоношение гриба: пикниды	плодоношение гриба: споры
В лаборатории	дуб	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—
	клен	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	+
	ясень	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
В природе	дуб	—	—	—	+	—	+	—	+	+	+	+	—	+
	клен	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
	ясень	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	—

Примечание. + положительный результат заражения,
— отрицательный результат.

Данные табл. 2 указывают на двойственность штаммов Ph. quercella, так как при одних условиях они проявляют себя как паразиты, а при других как сапрофиты. Например, штамм Ph. quercella (бесплодная грибница) на ясене вызывает опадение листьев и не образует плодоношения, что свойственно паразитному образу жизни, а штамм (пикнидиальная стадия) на этом же субстрате в местах инокуляции образует обильное плодоношение, но не вызывает опадения листьев или увядания. Последний штамм проявляет себя как сапрофит. На другом субстрате (дуб, клен) штамм Ph. quercella (пикнидиальная стадия) вызывает увядание или опадение листьев и одновременно образует плодоношение, что имеет место при сапрофитном и паразитном образе жизни.

На основании изложенного можно предполагать, что Ph. quercella относится к представителям группы относительной молодости, у которой имеет место в большей степени сапрофитный образ жизни и отсутствует органотропность. У всех штаммов Phomopsis хорошо видна изменчивость биологических свойств, в изменении которых основную роль играет субстрат. Поведение Cytospora intermedia характерно для узко специализированного вида, так как этот гриб не развивался ни на одном из заражаемых растений.

В дальнейшем нас интересовал вопрос о возможности перехода на желуди штамма Ph. quercella (пикнидиальная стадия), заразившего клен и ясень. Заражение желудей этими реизолятами

проводилось осенью 1952 г. на территории городского лесничества в Майкопе. Контролем служили штаммы с желудей. На основании этих наблюдений можно предположить, что Phomopsis quercella способен развиваться на клене (табл. 2) и в дальнейшем поражать желуди (табл. 3). Если сравнивать поведение штамма (бесплодная грибница, табл. 2 и 3), то он в обоих случаях проявляет себя как паразит. То же самое наблюдаем и с реизолятом (ясень). Штамм Ph. quercella (пикнидиальная стадия) на дубе и клене оказывается двойственным, а на ясене (табл. 2) и на желудях (табл. 3) сохраняет в значительной мере сапрофитные свойства. Все это говорит об изменчивости паразитных и сапрофитных свойств у грибов в зависимости от субстрата.

Таблица 3

Результаты искусственного заражения желудей реизолятами Phomopsis quercella, выделенными с различных субстратов

Реизоляты	Наблюдения за развитием реизолятов на желудях
С клена	Пышный рост мицелия с образованием спор
С ясеня	Слабый рост мицелия без плодоношения
Контроль с желудей (бесплодная грибница)	Слабый рост мицелия
Контроль с желудей (пикнидиальная грибница)	Пышный рост мицелия с образованием спор

В результате всех проведенных работ мы приходим к следующим выводам.

1. Ph. quercella следует отнести к той группе грибов, у которых отсутствует органотропность и которым свойственна пластичность в приспособлении к существованию на различных субстратах. На одном субстрате этот гриб является паразитом, а на другом сапрофитом.

2. Ph. quercella в условиях эксперимента, помимо желудей, заражает семена груши и ясеня, саженцы клена, дуба и ясеня.

3. В противоположность нашему предположению, Cytospora intermedia на желудях оказалась строго приуроченной к одному субстрату, т. е. у него выражена ограниченная специализация и хорошо проявлена органотропность.

ЛИТЕРАТУРА

Архипова В. Д. Болезни желудей и их распространение на Украине. Защита лесонасаждений от вредителей и болезней. Изд. АН СССР, 1952.

Ванин С. И. Лесная фитопатология. Гослестехиздат, М-Л, 1948.

Наумов Н. А. О некоторых актуальных вопросах микологии. «Проблемы ботаники», в. 1, 1950.

Наумов Н. А. О проблемах заболеваний растений. Труды ВИЗР, в. 3, 1951.

Потлайчук В. И. Вредная микофлора желудей и ее развитие в зависимости от условий произрастания и хранения. Бот. журнал, т. XXXVIII, 1953.

Соколов Д. В. Болезни древесных и кустарниковых пород и их значение в полезащитных лесонасаждениях. Известия Всесоюзного географического общества, т. 81, в. 3, 1945.

Хохряков М. К. Некоторые вопросы систематики грибов. Труды ВИЗР, в. 3, 1951.

Шафранская В. Н. Грибные болезни желудей. «Лесное хозяйство», № 6, 1950.

Штрауx С. А. К биологии гриба Phomopsis quercella, вызывающего заболевание желудей. ДАН СССР, т. XXXI, № 1, 1951.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
В. М. Березина. Условия, способствующие и препятствующие образованию очагов восточного майского хруща (Melolontha hippocastani F.) в лесостепной зоне 5
Н. И. Гурьянова. Влияние состава пищи на физиологическое состояние восточного майского хруща (Melolontha hippocastani F.) 31
В. М. Березина. Борьба с майским хрущом (Melolontha hippocastani F.) в период дополнительного питания 38
В. М. Березина. Методы учета численности майского хруща в связи с химической отработкой его очагов в период дополнительного питания 52
А. В. Ликвентов. Влияние режима питания на рост и развитие непарного шелкопряда 64
Н. М. Эдельман. Влияние режима питания на обмен веществ непарного шелкопряда и зимней пяденицы 75
Н. М. Эдельман. Поведение гусениц непарного шелкопряда в смешанных насаждениях в условиях Кубинского района Азербайджанской ССР 91
В. А. Шапиро. Энтомофаги непарного шелкопряда и их значение в лесонасаждениях Савальского лесничества Воронежской области 99
А. В. Ликвентов. Влияние конструкции лесных полезащитных полос на распределение листогрызущих вредителей 111
В. Н. Старк. Причины, определяющие перемещение некоторых видов скрытностволовых вредителей в лесонасаждениях 116
В. Н. Старк. Возможность химической борьбы с группой скрытностволовых вредителей деревьев и кустарников лесостепной зоны . . . 133
Б. Ю. Фалькенштейн. Поведение сусликов при отыскивании пищи и защита от них лесных культур 151
Б. Ю. Фалькенштейн. Проект системы мероприятий по борьбе с сусликами при степном лесоразведении 165
И. П. Ершова. Вредная деятельность водяной крысы и борьба с ней при степном лесоразведении 174
Н. П. Кадочников и Ю. К. Эйгелис. Экспериментальная проверка действия пылевидных ядов (ДДТ, ГХЦГ, кремнефтористого натрия) на мелких насекомоядных и зерноядных птиц 185
В. И. Потлайчук. О специализации Phomopsis quercella Died. и Cytospora intermedia Sacc. 200

43

Труды всесоюзного института защиты растений

Редактор *Г. Е. Осмоловский*
Художественный редактор *М. М. Смирнова*
Технический редактор *С. Д. Водолагина*
Корректор *Р. М. Этингер*

* * *

Сдано в набор 9/IV 1954 г. Подписано к печати 25/V 1954 г. М-37833. Формат 60×92/16. Печ. л. 13. Уч.-изд. л. 15,78. Тираж 2000. Заказ 1330. Цена 7 р. 90 к.

Сельхозгиз, Ленинград, Невский пр., 28

* * *

4-я типография им. Евг. Соколовой Союзполиграфпрома
Главиздата Министерства культуры СССР.
Ленинград, Измайловский пр., 29.

7 руб. 90 коп.